Digitized by the Internet Archive
in 2014

http://archive.org/details/mitteilungen0203geog

P
Geog
G

Mitteilungen

der

Geographischen Gesellschaft in München.

III
10618 2+3 Vol

Zweiter Band

(2 Hefte)

1907.

(Fortsetzung der „Jahresberichte der Geogr. Gesellschaft in München“.)

Mit 8 Tafeln und einem Bilde.

München 1907.
Literar.-artist. Anstalt Theodor Riedel
Verlagshandlung. — Prannerstrasse 13.

G
13
G382
Bd. 2-3

613202
4. 7. 55

Akademische Buchdruckerei von F. Straub in München.

Inhaltsübersicht des II. Bandes.

Seite

Chr. Sandler: Ein bayerischer Jesuitengeograph (mit vier Tafeln) . 1

J. Reindl: Bayerns in historischer Zeit ausgerottete und ausgestorbene Tiere 41

Th. Geiger: Christian Gruber (mit einem Bilde) 83

G. Breu: Der Tegernsee, eine limnologische Studie (mit zwei Kartentafeln) 93

J. B. Messerschmitt: Die Registrierungen der letzten großen Erdbebenkatastrophen auf der Erdbebenstation in München (mit zwei Tafeln) 197

Jahresbericht für 1906 236

Rechnungsablage für 1906 240

Berichte über die Versammlungen 241

OROHYDROGRAPHISCHE KARTE AUS H. SCHERER'S GEOGRAPHIA NATURALIS 1703.

Iohannes Degler delineavit   Repr. v. Hub. Kohler, München   Iosephus Montalegre sculpsit Norimbergæ

AUS H. SCHERER'S GEOGRAPHIA POLITICA 1703.

Iohannes Degler delineavit. Repr. v. Hub. Kohler München Ioseph à Montalegre sculpsit Norimbergæ

AUS H. SCHERER'S GEOGRAPHIA POLITICA 1703.

Repr. v. Hub. Kohler, München

WESTEUROPA MIT NEUEN LÄNGEN AUS H. SCHERER'S GEOGRAPHIA ARTIFICALIS 1703.

Ein bayerischer Jesuitengeograph.

Von Chr. Sandler.

(Mit vier lithographischen Tafeln.)

Einleitung.

Die geistlichen Orden haben in der Geschichte der Erdkunde zweimal eine hervorragende Rolle gespielt. Das eine Mal war es im Mittelalter, wo die Pflege der Wissenschaften vor allem in den Klöstern ihre Stätte hatte; wo Mönche wie Albertus Magnus, Roger Bacon, Vinzenz von Beauvais in ihren gelehrten Werken das geographische Wissen der Alten erneuerten und vertieften, und wo eine andere Reihe von Mönchen wie Piano da Carpino, Ruysbroek, Montecorvino, Odorico da Pordenone in politisch-religiöser Mission nach dem fernen Osten hinauszog und den geographischen Gesichtskreis erweiterte. Das andere Mal war es in der Periode, die dem Reformationszeitalter und dem Zeitalter der großen Entdeckungen folgt. Mönche der verschiedensten Orden gingen als Missionäre nach allen Himmelsrichtungen hinaus, als wollten sie ihre Kirche in den fremden Kontinenten für das entschädigen, was sie in Europa durch die Reformation und ihre Folgen verloren hatte. Das Hervorragendste haben dabei die Jesuiten geleistet. Sie waren fast in allen Ländern tätig. Wir sehen sie an den großen kanadischen Seen und in den Mississippiländern (Hennepin und La Salle), wir treffen sie in Kalifornien (Kino); in Südamerika wollen sie die Eingeborenen „Christus und dem König von Portugal unterjochen“ und gründen in Paraguai einen Staat eigener geistlicher Herrschaft; sie vermessen China (Verbiest, Martini), durchziehen von da aus Tibet und die Hochpässe des Himalaja (Grueber und Dorville), besuchen Abessinien, die vermeint-

lichen Nilquellen, die Kongoländer, und bieten durch ihre astronomischen Beobachtungen den Herren von der Akademie der Wissenschaften zu Paris wertvolle Beihilfen für die Feststellung der wahren geographischen Länge des Kaps, Vorderindiens, Hinterindiens und der asiatischen Ostküste.

Ein Gegenstück zu dieser umfassenden Missionstätigkeit bilden die eifrigen Forschungen, welche die in Europa gebliebenen Ordensbrüder der Geographie und den verwandten Wissenschaften widmeten. Erfolge ersten Ranges haben sie allerdings nicht errungen, und man kann ihre Werke mit den bahnbrechenden Arbeiten eines Galilei, Kepler, Newton nicht vergleichen. Es haben aber doch gerade die Jesuiten eine Anzahl von Arbeiten geliefert, die der Geographie jener Zeit eine ganz eigenartige Färbung verleihen, so daß man ebenso wie von einem Jesuitenstil in der Kunst auch von einem Jesuitenstil in der Geographie sprechen kann. Clavius, Scheiner, Kircher, Schott; Fournier, Deschales; Grimaldi, Riccioli — sie alle waren Jesuiten, und der letzte in der Reihe dieser Jesuitengeographen war unser Landsmann Heinrich Scherer. Im Folgenden soll versucht werden, ihn und sein halbvergessenes Werk unserer Beurteilung wieder näher zu bringen.

Biographie.

Heinrich Scherer wurde geboren am 24. April 1628 zu Dillingen, das damals zum Bistum Augsburg gehörte und eine von durchschnittlich 600 Studenten[1]) besuchte, ausschließlich von Jesuiten geleitete Universität besaß. An dieser finden wir ihn als Dozenten für einige philosophische Disziplinen, die dort wie alle Wissenschaften außer der Theologie nur als Nebenfächer galten. Insbesondere wird er für die Jahre 1660—63 als Professor für Mathematik, Ethik (Moralphilosophie) und Hebräisch genannt.[2]) Zur Mathematik gehörte außer verschiedenen Wissenszweigen wie Astronomie, Arithmetik, Geometrie, Musik und anderen auch die Geographie. Daß ihr Scherer schon damals ein besonderes Augenmerk widmete, das beweist ein von einem Studenten J. F. H. im allgemeinen sorgfältig und sauber geführtes

[1]) Th. Specht, Geschichte der ehemaligen Universität Dillingen. Freiburg 1902, S. 381.

[2]) Ebenda, S. 291.

Kollegienheft,[1]) betitelt „Tractatus geographicus, datus ab Adm. Rev. et Clarmo Dno P. Henrico Scherer S. J. Mathem.ces Profess.e Ord.rio Dilingae Ao 1663“, welches als Cod. Ms. 370. 4° unter den Handschriften der Münchener Universitätsbibliothek aufbewahrt wird. Es enthält auf den ersten neun Seiten eine wohl zu Scherers „Ethischen Kollegien“ gehörige Abhandlung: Problema politicum, utrum melius sit habere reipublicae bonum principem, malos autem consiliarios et ministros, an vero malum esse principem etc. Dann folgt auf etwa 200 Seiten der Tractatus geographicus sive orbis terrarum compendiosa descriptio: Die Einteilung des Landes in Kontinente, Halbinseln, Vorgebirge, Inseln; des Wassers in Ozeane, Meerbusen, Meerengen, Seen, Sümpfe, Flüsse; dann Gebirge, Bergwerke, Wälder, Wüsten; Atmosphäre und Luft; Winde; die mathematische Einteilung der Erdkugel; eine ganz kurze Beschreibung der einzelnen Erdteile; dann einige Globusaufgaben und eingehender die Landkartenprojektionen und Nutzen und Gebrauch der Landkarten; endlich über die Messung der Größe der Erde. Über Lage und Bewegung der Erde im Raume aber findet sich nichts.

In früheren Zeiten waren an der Dillinger Universität dem Geographieunterricht die Kosmographie des H. Glareanus (1568) und die Geographie des Ptolemäus (1580) zu Grunde gelegt worden.[2]) Das muß sich bis zu Scherers Zeiten gründlich geändert haben. Er rät, zur Ergänzung seiner allzu kurzen Beschreibung der Erdteile den Cluverius zu benützen, „qui multorum manibus circumfertur“; für mathematische Geographie verweist er häufig auf C. Schott's Cursus mathematicus, und als seine Hauptquelle für physikalische Geographie

---

[1]) Aus dem Text, der vermutlich nach Diktat oder doch unter Aufsicht niedergeschrieben wurde, fallen nur einige an Kapitelschlüssen eingefügte Bemerkungen heraus, die uns den Dillinger Studiosus außerhalb seines Studiums zeigen und einige Streiflichter auf das Leben im Konvikt und an der Universität werfen, z. B. S. 242: „Heri 19 Junio habuimus in convictu vin. et Schmauß. dati sunt 12 cibi sed miserabiliter cocti. Etiam noctu post Schmauß sua Dominatio Bissinger sine ulla causa me humi ad fornacem prostravit, hodie autem 20 Junio in revectorio ideo ad duo stare coactus est,“ oder S. 205: „Anno 1663 6to Augusti fui Ego J. F. H. Hora 12 ma incarceratus et in carcere duas per horas fui et quidem me inclusit D. Praefectus M. C. Parfeser. Causa fuit, quia pridie 5to nempe Augusti civitatem aggressus et apud D: Relinger D: Hasenfelder et D. M. Seiberer potavi et ibidem sine facultate pernoctavi. — Jam Civis Academicus censeor.“

[2]) Specht, a. a. O., S. 206.

nennt er an vielen Stellen Varenius' Geographia generalis. Er benützt also die besten und neuesten Quellen.

Von seiner Dillinger Lehrtätigkeit weg scheint Scherer nach München gekommen zu sein. Er war drei Jahre lang Lehrer der jungen Herzöge von Mantua, sieben Jahre Erzieher der Prinzen und elf Jahre Beichtvater des Kurfürsten von Köln. Leider wird uns nicht gesagt, welcher Prinzen; indessen läßt sich aus Scherers Werken selbst, und zwar aus den Widmungen zum Atlas Marianus und zur Geographia Artificialis (s. u.) diese Nachricht wenigstens insofern bestätigen oder ergänzen, als Scherer etwa um 1673 den Herzog Maximilian Philipp von Bayern, den Oheim Max Emanuels, in der Architectura militaris, und den Herzog Joseph Klemens in Bayern (1671—1723), den Bruder Max Emanuels, also eben diesen Kurfürsten von Köln, dessen Beichtvater er gewesen sein muß, in den Anfangsgründen der Geographie unterrichtet hat.

Nächst Dillingen dürfte Scherer also in München die Hauptzeit seines Lebens zugebracht haben. Hier entstand jedenfalls auch sein Lebenswerk, der Atlas Novus, wenigstens wurden fast alle Bände desselben schon um die Wende des Jahrhunderts hier zuerst gedruckt, und hier starb Scherer auch am 21. November 1704.[1])

Scherers Atlas Novus.

a) Allgemeines.

Scherers Werk besteht aus sieben starken Quartbänden. Davon sind sechs in den Jahren 1702 und 1703 zu München erschienen, sind aber — und das ist wesentlich — bereits anfangs 1700 dem jesuitischen Provinzial druckfertig vorgelegen. Der 7. Band erschien nach Scherers Tod, erst im Jahre 1710, und im gleichen Jahre scheinen sämtliche Bände durch den Buchhändler zu einer Gesamtausgabe vereinigt worden zu sein. Der Titel dazu lautet: Atlas Novus .... hoc est Geographia universa in septem partes contracta .... Authore R. P. Henrico Scherer Societatis Jesu. Augustae Vindel. Dilingae et Francofurti Apud Joannem Casparum Bencard, Bibliopolam. Anno 1710. Bei dieser Gelegenheit scheint der

---

[1]) de Backer et Sommervogel, Bibliothèque des Écrivains de la Compagnie de Jésus, III, 1876 und VII, 1906.

wichtigste Band, die Geographia naturalis, neugedruckt worden zu sein. Dieser Band existiert auch aus dem Jahre 1730, während sämtliche sieben Bände auch mit der Jahrzahl 1737 vorhanden sind.

Das Werk ist mit etwa 200 Landkarten und Abbildungen ausgestattet, die, wie Doppelmayr berichtet,[1]) wenigstens zum Teil von dem später berühmt gewordenen Nürnberger Kartographen J. B. Homann gestochen sind. Atlas würden wir ein solches Werk heute nicht nennen; denn es ist nicht etwa eine Landkartensammlung mit beigegebenem Text wie z. B. Berghaus' Physikalischer Atlas, sondern ein geographisches Handbuch, dem Karten nnd Abbildungen zur Erläuterung beigegeben sind. Auch ist zu beachten, daß die Karten keineswegs immer den neuesten Standpunkt der räumlichen Kenntnis der Erdoberfläche darstellen, sondern Scherer läßt, der älteren Methode folgend, gleichwie im Text so auch in den Karten verschiedene Ansichten zu Worte kommen, ohne sich für eine bestimmte zu entscheiden — „ne ulli praejudicaremus autori", wie er öfter sagt, „um keinem Autor vorzugreifen". So finden sich nebeneinander neue und veraltete Darstellungen selbst ausgedehnter Gebiete, ein Umstand, der sicherlich viel zur Unterschätzung des kartographischen Wertes dieses „Atlas" beigetragen hat.

Die sieben Bände, deren jeder seinen besonderen, meist von Johann Degler gezeichneten und von Künstlern wie Leonhard Heckenauer (Augsburg) Joseph von Montalegre (Nürnberg) und Andreas Matth. Wolffgang (Augsburg) gestochenen Buch- und Schmucktitel besitzt, sind:

I. Geographia Naturalis, 1703.
II. Geographia Hierarchica, 1703.
III. Atlas Marianus, 1702.
IV. Geographia Politica, 1703.
V. Geographia Artificialis, 1703.
VI. Tabellae geographicae, 1703.
VII. Critica quadripartita, 1710.

Laut einer dem IV. Bande vorgedruckten „Introductio ad Geographiam politicam et totius Operis geographici Idea" würde der III. Band oder der Marienatlas mit dem II. Band oder der kirchlichen Geographie zu einem Bande zusammengehören; sie sind nur

[1]) Doppelmayr, Histor. Nachrichten von den Nürnberger Mathematicis und Künstlern. Nürnberg 1730, S. 141.

deshalb getrennt worden, damit der kirchliche Teil nicht zu sehr anwachse. Ähnlich verhält es sich mit dem VI. Band, den geographischen Tabellen, die eigentlich zum V. Band, der Geographia Artificialis, gehören. Der VII. Band enthält im wesentlichen nur Nachträge und Anhang.

Fassen wir dies zusammen und setzen wir den einzelnen Sparten die entsprechenden heutigen Bezeichnungen bei, so erhalten wir folgende Einteilungsübersicht von Scherers Geographia Universa oder Gesamter Geographie:

1. Geographia Naturalis, physikalische Geographie.
2. Geographia Hierarchica und Atlas Marianus, kirchliche Geographie.
3. Geographia Politica, politische Geographie.
4. Geographia Artificialis und Tabellae Geographicae, mathematische Geographie, insbesondere Kartographie, und Positionstabellen.
5. Critica quadripartita, Nachtrag und Anhang.

Diese einzelnen Teile sind nach ihrem inneren Werte sehr ungleich, geben aber ein gutes Bild vom geographischen Wissen jener Zeit und verdienen schon aus diesem Grunde eine bessere Beachtung, als ihnen bisher geschenkt worden ist.

b) Geographia Naturalis.

Die Geographia Naturalis zerfällt in vier Kapitel. Das erste, sehr kurze, ist mehr erbaulicher als wissenschaftlicher Natur. Es handelt vom Schöpfer und von der Schöpfung Zweck und Ziel. Dieses ist des Schöpfers göttlicher Ruhm, und hiezu ist der Mensch gemacht. Für den Menschen hinwieder ist das ganze herrliche Getriebe und Schauspiel der Welt erschaffen.

Das 2. Kapitel behandelt Lage, Grundstoffe (Elemente) und Gestalt der Erde. Die Erde steht fest, heißt es hier auf Grund der Bibel,[1]) und wenn die modernen Astronomen mit Aristarch, Philolaus, Kopernikus und Kepler noch so viele Gründe dagegen anführen, so sind sie doch nicht zwingend.

---

[1]) Auch von den nichtgeistlichen Geographen jener Zeit steckte noch mancher in gleicher Befangenheit. Ich finde z. B. in Joh. Hübners „Kurtzen Fragen aus der neuen und alten Geographie", 2. Ausgabe mit Vorrede durch Christian Weisen, 1693, S. 951, den Satz: Vom Standpunkt der Vernunft aus sollte man

Grundstoffe der Erde sind nicht etwa die „erträumten" Atome des Cartesius oder die fünf einfachen Körper des Varenius (Wasser, Öl oder Schwefel, Salz, Erde und „ein gewisser, von anderen Säure oder Mercurius genannter Spiritus", vgl. Geogr. gen. cap. VII, prop. 1),[1]) sondern die vier vulgären Elemente der Peripatetiker: Erde, Wasser, Feuer und Luft, die so durcheinander gemischt sind, daß keines von ihnen mehr ursprünglich und rein erscheint. Diese Elemente und die ganze sublunare Welt hat Gott aus nichts und unmittelbar geschaffen; zu ihrer Erhaltung und Erneuerung aber bedient er sich einer gewissen Vermittlung durch Vorgänge in der „oberen Welt", in der Welt der Gestirne. Fixsterne und Planeten, insbesondere Sonne und Mond, schweben gleich himmlischen Lenkern über allem Irdischen, das durch ihren zu- oder abnehmenden Einfluß wächst, gedeiht und vergeht.

Die Gestalt der Erde ist die einer Kugel, weil diese die vollkommenste und gehaltvollste Figur ist. Die Konsistenz der Erdkugel rührt nach Kircher davon her, daß sie von einer doppelten, sich kreuzenden Reihe von Gebirgen so zusammengehalten wird wie ein Faß von den Reifen. Aber man braucht sich dieser Ansicht nicht anzuschließen, denn auf der Erde gravitiert ohnehin alles nach dem Zentrum.

Mit dem dritten und weitaus größten Kapitel, das vom Bau und Zusammensetzung der sublunaren Welt handelt, kommen wir zur eigentlichen physikalischen Geographie. In vielem bieten, wie leicht zu erkennen, die Grundlage dafür die Schriften des Philosophen — wie Aristoteles schlechthin genannt zu werden pflegte —, die ja kirchlich begutachtet waren. Doch ist sein System so eigentümlich und zuweilen sonderbar mit dogmatischen Glaubenslehren und den Ergebnissen neuerer Forschungen verwoben, daß ein näheres Eingehen darauf gerechtfertigt erscheint.

Die sublunare Welt besteht aus der unterirdischen oder inneren und aus der oberirdischen oder äußeren Welt.

Was im Innern der Erde verborgen ruht, hat noch kein sterbliches Auge gesehen; aber wir können auf die Beschaffenheit

---

freilich annehmen, die Sonne stehe und die Erde bewege sich. „Inmittelst da gleichwohl ausdrücklich in der Bibel stehet, dass die Sonne herum läufft, und die Erde unbeweglich stehen bleibet, so muss man darinnen der heiligen Schrifft mehr Glauben geben, als der Vernunfft."

[1]) Näheres s. S. Günther, Varenius. Leipzig 1905, S. 103.

dieser unsichtbaren Welt schließen aus dem, was aus dem Erdinnern herauf- oder ins Erdinnere hinuntersteigt. So erkennen wir an den Vulkanen, deren man über 80 teils beständig teils in Unterbrechungen tätige kennt, daß an verschiedenen Stellen unter der Erde Feuer vorhanden sein muß. Diese einzelnen Feuerherde, deren größten die Kirchenväter und frommer Christensinn als höllisches Feuer in's Erdzentrum versetzen, stehen durch Gänge untereinander und mit den feuerspeienden Bergen in Verbindung, so daß also die Vulkane die Kamine und Ventile der Hölle sind.

Auch Wasser zirkuliert im Erdinnern. Binnenseen, wie das Kaspimeer, die wohl zahlreiche Zuflüsse, aber keinen sichtbaren Abfluß haben, ebenso auch Meeresstrudel, wie der Maelstrom, sind Beweis dafür, daß Wasser in die Erde hineindringt. In Quellen und Sprudeln bricht es wieder hervor, auch dann noch, wenn lange keine Niederschläge mehr gefallen sind. Es muß also unterirdische Gewässer geben, die mit den oberirdischen kommunizieren. Das Wasser der heißen Quellen stammt aus der Nähe der unterirdischen Feuerherde. Seinen Gehalt an Mineralstoffen und seine Heilkraft nimmt es aus Erzadern und aus den Wurzeln medizinischer Kräuter auf, die es auf seinem unterirdischen Laufe beleckt.

Ferner steckt auch Luft im Innern der Erde. Das beweist allenthalben der Wind aus den Gebirgen und die bei Erd- und Seebeben so häufigen Stürme und Unwetter. Die Luft nämlich läßt sich in hohem Grade zusammenpressen und ausdehnen. Wird nun die in unterirdischen Gängen und Räumen eingeschlossene Luft durch die Nähe unterirdischen Feuers oder durch den Einfluß der Gestirne ausgedehnt und verdünnt, so zersprengt sie gewaltsam ihr Gefängnis und bahnt sich an schwachen Stellen der Erde, insbesondere in Tälern, an den Ufern großer Flüsse und an den Küsten des Meeres unter Erdbeben einen Ausweg nach oben. Hier stößt sie auf die oberirdische Luft und treibt sie so zu Wind und Sturm an. Darum folgen auf Erdbeben häufig Stürme, Regengüsse, Überschwemmungen, und Scherer führt allein aus den Jahren 1685—1692 eine ganze Reihe von Beispielen an, welche dieses Zusammentreffen beweisen sollen.

Das eigentliche Material des Erdinnern aber sind Gesteine und Erze. Die wichtigsten davon sind natürlich die wertvollen Metalle und die Edelsteine. Sie kommen vorwiegend in der heißen Zone vor, und deshalb ist anzunehmen, daß zu ihrer Bildung die Kraft

der Sonne und der übrigen Gestirne um so nötiger sei, je wertvoller diese Metalle sind. Viele Alchimisten meinen, Kupfer sei unfertiges Gold, Blei unfertiges Silber und in der Tat haben Schweden und Norwegen, die bekanntlich kühle Länder sind, wohl Kupfer und Silber, Gold aber fehlt ihnen. Die künstliche Umwandlung von Silber in Gold „durch einen großen Fürsten" will Scherer mit eigenen Augen gesehen haben.

Die oberirdische Welt, mundus sublunaris superior, ist von ihrem göttlichen Baumeister in drei Stockwerken aufgerichtet, dem Wasser, dem Land und der Atmosphäre. Wasser und Land bilden zusammen eine Kugelfläche, den „Globus terraqueus".[1]) Die Wasseroberfläche verhält sich (nach Scherers eigener Berechnung) zur Landoberfläche wie 3:1, wie denn der dreieinige Gott das Verhältnis 3:1 in seinen Werken oft wiederkehren läßt. Der Beschaffenheit nach scheidet man das Wasser in salzige und süße Gewässer. Ursprünglich waren wohl alle Wasser süß, und der Salzgehalt des Meeres stammt von unterseeischen Salzbergen, die es dort an verschiedenen Stellen ebenso gibt, wie auf dem Land. Daß der Meeresspiegel nicht überall die gleiche Höhe habe, ist nicht bewiesen. Die Tiefe des Ozeans ist verschieden wie die Höhe der Berge. Zuverlässig messen mit Schnur und Lot konnte man sie aber noch nicht. Man teilt den Ozean nach den vier Himmelsrichtungen ein in einen Östlichen Ozean (von Afrika und Arabien bis Japan u. s. w.), einen Westlichen (von Portugal und Afrika bis Amerika), einen Nördlichen (vom Nordpol bis Europa und Asien) und einen Südlichen Ozean (vom Südpol bis zum Wendekreis). Die einzelnen Teile des Ozeans heißen Meere, Golfe, Buchten etc. und werden nach den anliegenden Ländern benannt (Arabisches, Mexikanisches, Thyrrhenisches Meer) oder nach der Farbe oder sonstigen Eigenschaften.[2])

Die Bewegungen des Meeres gruppieren sich in ordentliche und außerordentliche. Jener gibt es drei: die gerade oder äquatoriale, die quere oder polare und die allseitige oder Gezeitenbewegung. Die gerade Bewegung geht von Ost nach West; sie ist von den Seefahrern besonders in den heißen Zonen häufig beobachtet worden und rührt vom täglichen Laufe der Sonne her, die mit ihren

---

[1]) Dieser Ausdruck findet sich schon in C. Schott's Cursus mathematicus.

[2]) Mit dieser dürftigen Einteilung ist Scherer weit hinter Varenius, Geogr. gen. cap. XII, zurückgeblieben.

Strahlen der Luft und durch diese dem Meere einen Anstoß gibt. Die polare Bewegung kommt von den Polen her, wie an den südwärts treibenden Eisfeldern und Eisbergen der nordischen Meere ersichtlich ist, und entstammt der jährlichen Bewegung der Sonne. Die dritte Bewegung des Meeres, die Flut, ist wieder dreierlei: 1. jährlich, weil der Ozean alle Jahre zweimal, nämlich an den Tag- und Nachtgleichen stärker bewegt ist, 2. monatlich, weil der Ozean während des Neu- und Vollmondes stärkere Fluten hat, und 3. täglich, indem der Ozean alle 24 Stunden zweimal an- und abschwillt. Ursache davon ist der Mond; denn der zeitliche Zusammenhang des An- und Abschwellens mit der Bewegung des Mondes auf den Meridian eines Ortes zu oder von ihm weg ist offenbar. Im einzelnen freilich gibt es viele Abweichungen von dieser Regel, und es wird nach Riccioli eine Liste von 25 Küstenorten mit der Stunde ihrer höchsten Flut angeführt. Aus der vielfachen Verwicklung der Tatsachen muß man schließen, daß außer dem Monde auch noch andere Planeten ins Spiel kommen. Besonders hohe Fluten treten an Küsten auf, die dem Meere und dem Nordwind zugleich ausgesetzt sind, oder an flachen, niedrigen Küsten und in Meerbusen und in Meerengen, die dem Andringen des Meeres offen stehen.

Je nachdem diese ordentlichen Meeresbewegungen aufeinander oder auf die Küste treffen, entstehen als außerordentliche Bewegungen die schiefe und die reflektierte. Die wichtigsten außerordentlichen Bewegungen aber sind die Meeresströmungen, z. B. die vom C. Verde zur Insel Fernando Po, oder zwischen Madagaskar und dem Festland, oder an der Küste von Peru, oder von Cap San Roque bis zu den Antilleninseln und zur Küste von Florida. Diese Strömungen zu erklären ist „admodum difficile“. Es kommen dabei der Zufluß des in den Meerengen eingezwängten Wassers, die Winde, die Gezeiten, unterirdische Ausdünstungen und die von den Flüssen ins Meer geführten Wassermassen ins Spiel.

Die süßen Gewässer sind stehende oder fließende; die größten von ihnen werden aufgezählt und als besonders wichtig die überschwemmenden und die goldführenden Flüsse hervorgehoben.

Das zweite Stockwerk der oberirdischen Welt ist das Land. Es ist sehr verschiedenartig je nach dem Stand und Einfluß der Gestirne; auch seine Form im einzelnen, ob es Berg oder Hügel, Tal oder Ebene, Meeresküste oder Flußufer ist, und nicht minder der Fleiß und die Sorgfalt seiner Bewohner tragen viel zur Mannig-

faltigkeit seiner Eigenschaften bei. Die wesentlichste Verschiedenheit der Länder und Gegenden aber rührt her von dem „Samen der Dinge", den die fürsorgliche Natur auf der Erdkugel allenthalben ausgestreut hat. Er bedingt die besondere Beschaffenheit und Anlage des Erdbodens, und wo er fehlt, da nützen Sonne und Gestirne nichts. Daher kommt es z. B., daß auf dem einen Acker Gerste, auf dem anderen Hafer besser gedeiht, daß Veilchen und Granatäpfel in Spanien und Italien, nicht aber in Rußland und Novaja Semlja wachsen, daß Tee nur in China und Japan, Kakao nur in Amerika vorkommt, daß Gold in Arabien, nicht aber auch in Norwegen entsteht, daß Erde von Samos als Augenheilmittel, Erde von Lemnos als Gegengift dient.

Das Land kann eben, hügelig oder bergig sein; eingeteilt wird es in Kontinente, Inseln, Halbinseln, Vorgebirge und Landengen. Als Kontinente gelten: Asien, Afrika und Europa — die alte Welt, und Amerika — die neue Welt. Vielleicht wären auch Grönland und Neuguinea mit Neu-Holland als Kontinente zu bezeichnen. — Die Inseln zerfallen in Inselgruppen, Einzelinseln und Klippen.

Die Berge sind nicht etwa bloß zum Schmuck der Erde da. Sie sind ein Ersatz für den Raum, der der Landoberfläche durch die Gewässer weggenommen ist; sie beschleunigen den Lauf der Flüsse; sie bilden Grenzen; als Vorgebirge sind sie feste Pfeiler gegen den Ansturm des Meeres; als Gebirgsrücken verringern sie den schädlichen Anprall der oberen Atmosphäre und des Windes. Die Berggipfel hat die Natur in weiser Voraussicht ebenso wie das Erdinnere aus fester Gesteinsmasse gebildet, um der Erdkugel sicheren Halt gegen die häufigen Erdbeben und den immerwährenden Brand des unterirdischen Feuers zu geben. Wüst und unfruchtbar sind diese hohen Gebirgsgegenden, weil sie nur schwer zu erreichen sind, so daß man sich an etwa dort wachsenden Früchten doch nicht ergötzen könnte.

Der Kaukasus, „der höchste Berg von ganz Asien", ist nach Riccioli 9 deutsche Meilen hoch. Varenius aber behauptet, daß es überhaupt keinen Berg gäbe, der über 1 deutsche Meile senkrechte Höhe besitze. Aus der Zeit von 5 Tagen, die die Besteigung des Mont Cenis, oder von 10 Tagen, die nach Plinius die des Atlas erfordert, darf man aber doch auf eine Höhe von mehreren deutschen Meilen für die höchsten Berge schließen und demgemäß die höchsten Gipfel des Kaukasus auf 10, die norwegischen Gebirge und die „italienischen" Alpen auf 3, den Pik von Teneriffa auf 2, den Ätna auf 1 deutsche Meile Höhe schätzen.

Wie über die Höhe der Gebirge, so war man zu jener Zeit auch über ihren Verlauf noch sehr im unklaren. Über ihre horizontale Erstreckung wird daher nur das Allgemeinste und häufig nicht einmal dieses berichtet, und auch bei Scherer geht die Kunde von einem Gebirge manchmal kaum über den Namen hinaus. Von den größeren Gebirgen sollen viele in Kreuzesform verlaufen. So der Taurus in Asien; sein nördlicher Arm ist der Kaukasus, der südliche reicht durch Syrien bis zu den Bergen Tabor, Horeb, Sinai; der westliche geht durch Kleinasien (Ida, Pelion, Olymp) und der östliche mit dem Ararat geht durch Armenien und Persien. In ähnlicher Weise verläuft auch das zweite Gebirge Asiens, der Imaus, dessen höchste Erhebung an den Quellen des Ganges liegt, und dessen vier Arme nach Norden durch die nördliche Tartarei, nach Süden zum Kap Comorin, nach Westen zur persischen, nach Osten zur chinesischen Grenze reichen. In China, das durch die Jesuiten besser bekannt war, werden fünf (selbständige) Gebirge aufgezählt. In Afrika haben wir den Atlas mit den zwei westöstlichen Hauptzügen des Großen und des Kleinen Atlas; dann die Guineagebirge von der „Nigerquelle“ im zentralen Afrika bis zum „Capo Sierra Leone“ an der Westküste, das halbmondförmige Mondgebirge an den großen zentralen Seen, endlich die Kafferngebirge, welche das südliche Afrika längs der Ost- und Westküste einfassen und viele Ausläufer aussenden, darunter einen mit dem Tafelberg zum Vorgebirge der Guten Hoffnung. Von den Gebirgen Nordamerikas ist die Sierra Nevada berühmt, in Südamerika die Anden, die in verschiedenen Zweigen vom Isthmus von Panama bis zur Magelhanstraße reichen. Etwas eingehender werden natürlich die Gebirge Europas behandelt. Bei den Alpen z. B. werden genannt der Brenner, das Wormser Joch, der Adlerberg, „über den es von Rhätien nach Tirol geht“ (Arlberg), der St. Gotthard, der Große und Kleine St. Bernhard und der Mont Cenis. Von unserem Standpunkte aus ist das für ein Gebirge wie die Alpen gewiß sehr wenig, und auch die vorangehende Schilderung der übrigen Gebirge der Erde ist gewiß äußerst dürftig. Es ist aber immerhin noch mehr, als die Zeitgenossen bieten, wie denn dem Scherer zweifellos bereits eine Ahnung von der vielseitigen grographischen Bedeutung der Gebirge aufgegangen ist. So bedauert er an anderer Stelle (Critic. quadrip., p. 30), daß auf den Landkarten Wälder und Berge so selten angegeben werden, obgleich sie doch wesentlich zum Unterschied der Landstriche und Provinzen beitragen. „Gleichwie aber

der Historiker einen Fehler begeht und den Leser täuscht, wenn er eine Sache anders erzählt, als sie in Wirklichkeit ist, so ist auch der Geograph im Unrecht, wenn er eine Sache anders vorstellt, als sie in Wirklichkeit ist: denn ein ebenes Land ist durchaus verschieden von einem, das ganz in den Bergen liegt."

Scherer ist über die bloße Erörterung dieses Mangels hinausgegangen, und das muß ihm als hohes Verdienst angerechnet werden. Er hat nämlich selbst einen Versuch zur kartographischen Darstellung der Gebirge gemacht, und zwar sind von den elf Landkarten, die der Geographia Naturalis beigegeben sind, nicht weniger als sieben aus dem Jahre 1700 stammende Blätter diesem Problem gewidmet. Sie behandeln: die Ganze Erde, Europa, Asien, Afrika, Amerika (2 Bl.), und Hinterindien, und bedeuten nichts weniger als eine orohydrographische Darstellung der Erde aus dem Schluß des XVII. Jahrhunderts. „Diesen (vermeintlich der Gestalt eines Kreuzes oder eines Menschen ähnlichen, auf den Karten aber in dieser Form nicht ersichtlichen) Verlauf der Gebirge, sagt Scherer auf S. 118 seiner Geogr. Nat., stellen wir in etwa sieben Tafeln oder Blättern nach glaubwürdigen Berichten und Beschreibungen etwas genauer dar, wobei aber die Städte und Orte und ihre Namen weggelassen sind, weil dadurch besonders bei kleinen und Weltkarten eine exakte Zeichnung der Gebirge meistens verhindert wird." Eines dieser bemerkenswerten Blätter, welches die „natürlichen Verhältnisse" von Europa zeigen soll, ist hier in Faksimile-Reproduktion beigegeben (Taf. I). Mag die Methode der Bergzeichnung durch Maulwurfshügel diesen Karten auch nicht zum Vorteil gereichen, und mag die Einzeichnung des Waldes manches verdecken, so ist doch der Verlauf der Gebirge schon infolge der Weglassung alles anderen wenigstens einigermaßen ersichtlich, und es ist nur zu bedauern, daß Scherer mit diesem Versuch nicht alsbald Nachfolge gefunden hat.

Das dritte oder obere Stockwerk der sublunaren Welt ist die Atmosphäre. Sie ist nicht rein, sondern sie ist vermischt einesteils mit Dämpfen, die aus dem Wasser kommen, andernteils mit Dünsten, die von den Gesteinen und Metallen der Erde herrühren; diese nämlich hauchen unter dem Reiz der Gestirne die ihnen innewohnenden Eigenschaften aus und mischen sie der Luft bei, so daß diese dünn oder dick, trocken oder feucht, süß oder herb wird.

Die Atmosphäre hat drei Regionen. Die unterste ist zum Atmen

bestimmt und reicht kaum bis zur Höhe mittlerer Gebirge. Die zweite Region, dichter und kälter als die erste, begreift die Schicht, wo die Wasserdämpfe in Regen, Schnee, Hagel umgewandelt werden und reicht bis zu den Gipfeln der höheren Berge, nicht aber der höchsten, denn diese ragen bekanntlich über die Wolken hinaus. Die dritte Region reicht bis an den Mond.

Die äußerste Grenze der Atmosphäre verändert sich je nach dem Stand der Sonne. Je gerader die Sonnenstrahlen auftreffen, um so mehr wird die Atmosphäre aufgelockert; je schiefer die Sonnenstrahlen, um so mehr zieht sie sich zusammen. Varenius hat den Schluß gezogen, daß die aufgelockerte Atmosphäre nach der zusammengezogenen hin abfließe; Scherer aber will ihm hier nicht beipflichten.

Winde gibt es so viele und so verschiedene, daß man sie kaum alle aufzählen kann; man könnte sie benennen nach der Zeit als Tag-, Nacht-, Sommer-, Winter-, Jahreswinde, welch letztere wie die Etesien und Moussone nur zu bestimmten Jahreszeiten wehen; nach dem Orte oder Gebiete, das sie beherrschen, als allgemeine oder lokale, Meer- oder Landwinde; nach ihrer Wirkung als warme und kalte, feuchte und trockene, heilsame und schädliche; nach ihrem besonderen Verlauf als Wirbelwinde, Travados (Tornados), Typhone (Taifune), Orkane, Wolkenbrüche u. s. w., endlich nach den 32 Himmelsrichtungen. Sie können himmlischen (siderischen) oder irdischen (tellurischen) Ursprunges sein. Die Wärme der Gestirne, besonders der Sonne, dehnt die nächstliegenden Teile der Atmosphäre aus, diese stoßen auf die benachbarten Teilchen, diese wieder auf weitere; so kommt nach und nach die ganze Atmosphäre in Bewegung und es entsteht der Wind in ähnlicher Weise wie die Flut des Meeres. Und wie man diese auf offener See weniger spürt als an Klippen und Küsten, so ist auch der Wind auf freiem Felde weniger fühlbar als in Engpässen und an Hindernissen. Überhaupt entsprechen die Bewegungen der Luft ganz denen des Meeres; wie es polare Meeresströmungen gibt, so gibt es auch polare Winde, gleich jenen ausgelöst durch die jährliche Bewegung der Sonne. Auch der täglichen Bewegung der Sonne unterliegt die Atmosphäre, indem dadurch Ostwinde entstehen; aus der Kombination dieser Winde mit den polaren ergeben sich „schiefe“ Winde. — Gebirge, Vorgebirge, vorliegende Landstrecken, Wälder beeinflussen Stärke und Richtung der Winde in hohem Maße. So kann der Gegensatz zwischen dem Wind und

Wetter an der Malabarküste und dem an der Coromandelküste bei der geringen Entfernung der beiden Küsten nur als Wirkung des zwischenliegenden Ghatsgebirges aufgefaßt werden. Ähnliche Unterschiede zeigen sich zwischen den Küsten von Kongo und Zanzibar oder auch zwischen den Ländern am Nord- und am Südfuß der Alpen.

Der irdische Ursprung von Winden als Begleiterscheinung von Erdbeben ist bereits oben beschrieben; auch oberirdisches Feuer, z. B. Waldbrände, Lagerfeuer, Brände bei Belagerungen, erzeugen Wind, der freilich nicht lang dauert und nur begrenzter Wirkung ist.

Noch eine Art regelmäßiger Bewegung der Luft tritt ein, wenn im Frühjahr Schnee und Eis schmelzen; denn mit dem Aufgehen des gefrorenen Bodens kann die Luft aus dem Erdinnern wieder hervordringen, und es entstehen die kalten und nassen Winde, die in dieser Jahreszeit so häufig sind. Dieser Ausführung ist S. 105 eine Tabula Climatum Europae pro Resolutione Terrae et Aquae angehängt, eine Tafel über das Gefrieren und Wiederaufgehen des Erdbodens und der Gewässer in Europa.

Jeder der geschilderten Unterabteilungen des Erdgebäudes ist eine kurze Schilderung seiner Bewohner und Produkte beigefügt, die ich hier zusammenfasse. Als Bewohner der unterirdischen Welt werden Insekten, Schlangen und einige Säugetiere aufgeführt, die im Erdreich leben. In den Zeiten der Verfolgungen haben auch viele Christen unterirdisch in Gängen und Höhlen gehaust. Wenn im Erdzentrum das höllische Feuer brennt, dann müssen sich dort auch die bösen Geister und die Seelen der Verdammten aufhalten. Sicher ist, daß böse Dämonen häufig in Gestalt von Zwergen und Wichteln (Pygmäen) erscheinen und in unterirdischen Schächten den Erzgräbern viel Beschwer bereiten. — Beim untersten Stockwerk der oberirdischen Welt, dem Wasser, werden vor allem die Fische besprochen. Es werden aber auch Wesen erwähnt, die halb Landtier, halb Fisch, oder selbst halb Mensch, halb Fisch sind. Von den sonstigen Produkten des Meeres werden als wichtigste Perlen, Korallen, Bernstein und Salz aufgezählt. — Dem Kapitel über das Land ist ein besonderer Absatz über „Ausstattung und Fruchtbarkeit der Landoberfläche“ angegliedert. Wälder und Waldbäume, wird darin gesagt, sind häufiger in der kalten Zone, als in der heißen; die edleren Pflanzenprodukte aber kommen meist aus den wärmeren Ländern. Die besten Gegenden für Blumen und Küchenkräuter sind in Amerika Guatemala, in Afrika das Kapland, in Europa die Niederlande. Die

besten Viehweiden bieten die Schweiz, Holland, besonders aber Friesland, und noch bedeutendere bieten Kuba mit seinem mannshohen Gras, und Mexiko, wo mancher Spanier Herden von 20—40000 Rindern und 100000 Schafen besitzt. Wie Scherer gewöhnlich den wirtschaftlichen Produkten ein höheres Augenmerk schenkt als der Ausstattung der Landoberfläche selbst, so führt er auch die berühmteren Weine in langer Liste auf. Von den Wüsten (Schamo, Lop, Atakama u. a.), den Pampas, den Ödländereien Europas, die in Deutschland „Mos und Heyde“ heißen, wird wenig mehr mitgeteilt als der Name.

Ähnlich ist es bei den Tieren. Eingehende Erörterung wird der Frage gewidmet, wie sie sich nach der Sintflut bis nach Amerika ausbreiten konnten, von welchem Kontinent zu vermuten sei, daß er durch das Meer von der Alten Welt abgeschnitten ist. Im übrigen wird nicht in großen Zügen die Verteilung der Tiere über die ganze Erde hin geschildert, sondern mehr ihr Vorkommen im einzelnen, und dabei wird versucht, bestimmte Erdstriche durch diejenigen Tiere zu charakterisieren, die nur ihnen allein eigentümlich sind, so China unter anderen weniger bezeichnenden Tieren durch den „Bisemhirsch“, Peru durch seine „kamelähnlichen Schafe, die Lasten tragen“, Virginien durch das Opossum, Afrika durch die Giraffe u. s. w.

Was die Menschen betrifft, so wird zunächst darauf hingewiesen, daß sie sehr verschieden seien, obgleich sie alle von denselben Ureltern abstammen; ihr Charakter entspricht eben dem Charakter oder Klima ihres Landes. In wärmeren Gegenden sind sie hitzig, grausam, unruhig, aber auch bildungsfähig, wie die Griechen, Araber, Ägypter, Perser, Chinesen, Japaner, Mexikaner; in kalten Ländern sind sie ruhig, beständig, ernst, so die Lappen, Tartaren, Norweger, Russen, Moskowiter, Schweden, Feuerländer. Auch nach den Himmelsgegenden scheinen die Menschen verschieden zu sein: die Orientalen oder Asiaten sind mehr aufgeregte Sanguiniker, die Okzidentalen oder Ameriker Melancholiker, die Afrikaner und anderen Südländer beweglich und cholerisch, die Europäer und Nordländer phlegmatisch. Ferner übt auch die Höhenlage und sonstige Beschaffenheit eines Landes einen Einfluß auf seine Bewohner aus. Bergvölker sind roh, ungebildet und unzugänglich, weil sie fern vom Verkehr leben, und weil ihr Boden und ihre Luft rauh sind. Die Talbewohner dagegen sind mild und offen, die Bewohner der Ebenen gesittet und umgänglich, die Insulaner aber sind allenthalben wechselnd und launenhaft

wie die Seeluft, die beständig über den Inseln weht. — Riesen gab es vor der Sintflut und jetzt noch gibt es welche in Patagonien. Diese machen ihrer geographischen Lage nach eine Ausnahme; denn in der Regel herrscht höherer und kräftigerer Wuchs in der gemäßigten Zone vor. In den heißen Ländern bleiben die Menschen kleiner und schmächtiger, weil die Hitze zu groß, die Feuchtigkeit zu gering ist. In den kalten Ländern sind sie sehr klein, weil die Wärme ganz fehlt. — Die Chinesen, Lappen und Nord-Tartaren haben ziemlich plattes Antlitz, eingedrückte Nase, kleine Augen und gelbliche Farbe. Die Mexikaner sind wenig von ihnen verschieden. Man glaubt daher, daß sie von ihnen abstammen. Die Afrikaner und Inder, vorzüglich die der Hinterindischen Inseln, haben vorstehende Lippen, stumpfe Nase, tiefliegende Augen, schwarzes krauses Haupthaar, sind im übrigen fast bartlos und unbehaart und haben fast schwarze oder dunkle Haut. Die schönsten, hellsten und gesittetsten von allen Erdbewohnern sind die Europäer.

Europa ist auch der bevölkertste Erdteil. Er zählt nach Riccioli 100 Millionen Einwohner; Asien dagegen 500, Afrika 100, Amerika 300 Millionen.

Das dritte Stockwerk, die Luft, wird hauptsächlich von den Vögeln bewohnt. Je nachdem diese sich mehr auf dem Lande, mehr auf dem Wasser oder mehr in der Luft aufhalten, werden sie eingeteilt in Laufvögel, Wasservögel und gute Flieger. Auch hier werden für einzelne Erdstriche die charakteristischen Vögel herauszulesen versucht. Dann werden die luftbewohnenden Insekten erwähnt, und schließlich wird auf Grund von 2. Makkab. 5. Kap. als Gegenstück zu den Dämonen des höllischen Feuers auch von den bösen Geistern der Luft gesprochen. „Daß heute noch nächtliche Züge von Hexen vorkommen, und daß diese in der Tat mit Hilfe des bösen Geistes durch die Lüfte von einem zum anderen Ort hinweggeführt werden, das bezeugen Tatsachen und glaubwürdige schriftliche und mündliche Berichte, denen allen Glauben ganz absprechen zu wollen mehr ein Beweis von Hartnäckigkeit als von Klugheit ist.“ (Geogr. Nat., S. 112.)

Das IV.[1]) und letzte Kapitel der Geographia Naturalis behandelt auf 26 Seiten „die bewunderungswürdige Anordnung, Zweck, Notwendigkeit und Nutzen der einzelnen Teile des Erd-

[1]) Die Ziffer VI auf S. 113 und die entsprechende Ziffer im Index der Geogr. Nat. sind irreführende Druckfehler. Es muß Caput IV heißen.

ganzen". Gleich dem ersten Kapitel gehört es zu den Schriften mehr erbaulichen als geographischen Inhaltes. Grundlage der Betrachtung ist die Idee, daß alles, was Gott geschaffen hat, den Zweck hat, den Menschen auf den wahren Glauben und auf die rechte Verehrung des Schöpfers hinzuführen. Diese Anschauungsweise ist ja keineswegs ungewöhnlich und hat sich auch in den Schriften profaner Geographen lange gehalten. Wir finden z. B. noch in den Einleitungskapiteln zu Büschings Erdbeschreibung 1760 seitenlange fromme Betrachtungen mit dem Grundgedanken: „Der Hauptnutzen der Erdbeschreibung ist, daß dadurch die Erkenntnis Gottes, des Schöpfers und Erhalters aller Dinge, ansehnlich gefördert wird." Nur zeichnet sich Scherer dadurch aus, daß er seine Zweckmäßigkeitsthese durch Beweise und Beispiele im einzelnen zu stützen sucht, was sich natürlich nicht immer ohne Zwang und auch nicht immer mit Glück durchführen läßt. In den polaren Gegenden, meint er z. B., scheint die Sonne den Sommer hindurch ohne Unterbrechung, damit Kräuter und Beeren in kurzer Zeit zur Reife kommen; oder: die Inseln liegen im Ozean zerstreut, damit die Schiffahrt Stützpunkte habe; oder: die Meeresküsten haben meist felsige Ufer oder natürliche Dämme, damit sie gegen das Ungestüm der Wogen geschützt sind, und wo solche natürliche Schutzwehren fehlen, wie in Holland, England und Schottland, hilft man sich durch künstliche Dämme; oder: die Vulkane, die ja die Ventile des unterirdischen Feuers sind, sollen die Seele an die Strafen der Hölle erinnern.

Solche Betrachtungen pflegen wir heutzutage allenfalls dem Religionsunterricht vorzubehalten; damals aber war Grundlage allen Unterrichts die Religion, und so dürfen wir uns nicht wundern, wenn auch die Wissenschaft ihr direkt dienen sollte.

c) Geographia Hierarchica und Atlas Marianus.

In den beiden nächsten Bänden, der Geographia Hierarchica und dem Atlas Marianus, überwiegt selbstverständlich das kirchliche und religiöse Moment weitaus das geographische. In jenem, der G. Hierarchica, werden die episkopale Einteilung der katholischen Kirche, die Verbreitung des christlichen oder vielmehr katholischen Glaubens auf der Erde, die Missionsverhältnisse, die Einrichtungen der Propaganda, die Pracht der Kirchenbauten, die Mönchsorden und anderes besprochen, und zum Teil durch Landkarten illustriert in der Weise, daß auf Erdteilkarten diejenigen Länder, denen das

Licht des katholischen Glaubens nicht leuchtet, im Schatten gehalten sind, oder daß Bischofssitze, Missionsstationen oder sonstige, für die episkopale Einteilung und den Bereich der katholischen Kirche wichtige Orte durch besondere Zeichen angegeben sind. Man könnte daher diesen Band als einen frühen Missionsatlas weiteren Sinnes betrachten und in dieser Hinsicht ist ihm eine Bedeutung nicht abzusprechen.

Der andere Band, Atlas Marianus, soll laut S. 128 zeigen, wie die Verehrung der hl. Jungfrau über die ganze Erde hin verbreitet ist. Er ist nicht das erste Werk dieses Titels, sondern bereits in den Jahren 1657 und 1659 hat P. Guil. Gumppenberg, S. J., einen Atlas Marianus (8°) verfaßt, der eine Beschreibung von etwa 100 wundertätigen Muttergottesbildern mit alten und neuen, zum Teil recht sonderbaren Legenden enthält[1]) und in dem himmelnden und süßlichen Stil des damals aufs höchste getriebenen Mariendienstes geschrieben ist. Scherer hat diese Sammlung vermehrt und hat sie insofern geographisch behandelt, als er sie nach Ländern ordnete und Landkarten beigab, auf denen die Gnadenorte durch Sterne und Strahlenkronen ausgezeichnet sind. Er hebt als bemerkenswert hervor, daß die hl. Jungfrau vorzugsweise einfachen Leuten erschienen sei, nämlich Einsiedlern, Landleuten, Hirten, unschuldigen Kindern, und daß sie durch ihre Gegenwart Kranke und Hinfällige, Elende und Bedrückte getröstet, Sünder erschreckt und Unbußfertige zur Reue gebracht habe. An den Höfen der Fürsten dagegen, in den Palästen der Großen, den Akademien der Gelehrten, vor den Gerichtshöfen und in den Lagern und Zelten der Krieger sei sie nie erschienen. Es ist ihm also nicht entgangen, in welchen sozialen Schichten die kirchlichen Legenden zu entstehen pflegen; ob auch in der regionalen Verteilung des Erscheinens der hl. Jungfrau ein besonderer Zug zu erkennen sei, ob sie etwa einzelne Länder besonders bevorzuge, das hat Scherer nicht untersucht.

---

[1]) So eine aus dem Kloster Polling bei Weilheim stammende Erzählung, die Scherer auf S. 73 mit folgendem Wortlaut übernommen hat: Pollinga Vetus Monasterium Canonicorium Regularium in vicinia habet Sacellum B. V. cum titulo, De Victoria, multis Deiparae gratiis celebre. Illud est hîc rarum et memorabile, quòd eo die: quo primus lapis in fundamentum est positus, Gallinae Gebhardi illius rustici, qui Sacellum suis expensis exstruxit anno 1631. ova posuerint ordinariis longe majora cum Imagine Deiparae, radiis circumdatae et filiolum brachio dextro sustinentis, lunáque pedibus supposità.

d) Geographia Politica.

Diesem Teil gibt Scherer den Untertitel „Historia Geographica", weil sie den mathematischen Wissenschaften fern stehe, und gebraucht Historia in dem Sinne, wie wir es noch heute in Naturgeschichte haben. Diese politische Geographie ist in vier den vier Kontinenten entsprechende Teile gegliedert, ist aber im übrigen nicht eigentlich eine systematische Länderdarstellung, sondern eher ein Nachschlagewerk. Als solches soll sie nicht ausführliche Schilderungen bringen, wie sie in den Textwerken von Fournier, Clüver, Brietius und anderen und in den Atlanten von Jansson, Bertius, Blaeu, Vischer, Duval, Sanson, de Wit, Danckerts und Coronelli zu finden seien, sondern sie soll nur kurze Übersichten bieten. Trotz dieser Absicht, kurz zu sein, hat Scherer 800 Quartseiten Text und 60 Landkarten und Abbildungen zusammengebracht, selbstverständlich nicht aus Eigenem, sondern aus den genannten und anderen Werken. Er gruppiert die Länder nicht nach der damals üblichen, von Westen nach Osten fortschreitenden Reihenfolge, sondern ihm ist der politische Rang der einzelnen Reiche maßgebend. Innerhalb der einzelnen Kontinente kommen also zuerst die Kaiserreiche, ihnen folgen die Königreiche, die Großherzogtümer u. s. w. Dabei wird nicht jedes Reich für sich im ganzen erledigt, sondern Scherer beschreibt in der angegebenen, immer wiederkehrenden Reihenfolge kapitelweise zunächst Entstehung, Regierungsform, politische Einteilung, Verfassung, Dynastien und adelige Familien der einzelnen Reiche, dann die klimatische und physikalische Beschaffenheit des Landes, Charakter, Sitten und wirtschaftliche Verhältnisse der Einwohner, wobei er kurze Biographien der berühmtesten Persönlichkeiten neuer, alter und auch biblischer Geschichte anschließt (denn eine politische Geographie muß sich nicht nur mit dem Land, sondern auch mit den Leuten beschäftigen), endlich Heerwesen und Finanzen, Hauptstädte, Festungen, Industrie- und Handelsplätze, Häfen und Verkehrsorte, wichtige öffentliche Gebäude, Brücken, Museen, Landstraßen und selbst die wichtigeren Seewege, soweit sie an den europäischen Küsten entlang oder von ihnen ausgehen. Die Nachrichten über jedes Reich sind so in 13 verschiedene Kapitel auseinandergelegt. Grund hiefür wird die lexikographische Brauchbarkeit des Bandes gewesen sein, und ihr entspricht auch der Umfang des Registers.

Dem 3. Kapitel, das sich mit Charakter, Sitten und wirtschaftlichen Verhältnissen der Einwohner beschäftigt, ist eine längere Aus-

führung über die Prinzipien vorangesetzt, nach welchen diese Charakteristik aufgestellt ist, und worin die in der Geographia Naturalis gegebenen allgemeinen Gesichtspunkte über die Beziehungen zwischen Mensch, Klima und Boden (vgl. oben S. 16 f.) näher ausgeführt werden. Die Bewohner eines Landes, wird hier gesagt, haben ihre Ähnlichkeit und Übereinstimmung von der Erde und dem Klima, ihre Verschiedenheit vom Himmel. Erdboden und Klima ändern sich nicht, der Himmel aber, das heißt der Stand der Gestirne, wechselt beständig. Es sind daher in einem Lande die Menschen alle schwarz, wie die Äthiopier, oder alle weiß, wie die Deutschen, Franzosen, Engländer, Niederländer; oder sie sind im allgemeinen lebhaft, wie die Franzosen, ernst, wie die Spanier, gebildet und verständig, wie die Engländer. Obgleich sie aber alle unter gleichem Himmelsstrich wohnen, ist doch der eine Engländer besser veranlagt als der andere, oder es ist einmal der eine Franzose beweglich und unbeständig, der andere zuverlässig und bedächtig. Dies rührt nicht von der Beschaffenheit des Landes, sondern von himmlischer Einwirkung und von verschiedener Kombination himmlischer Ursachen her. Und wie man durch Fleiß und Arbeit die Beschaffenheit eines Landes veredeln kann, so kann man auch durch Erziehung und Bildung den Charakter eines Menschen beeinflussen. Nur ist, wie schon das Sprichwort sagt, die natürliche Anlage nie ganz zu beseitigen. Einen Merkur kann man nicht aus jedem Holz schnitzen, und einen Mohren kann man wohl waschen, weiß machen aber kann man ihn nicht. Demgemäß ist es das Bleibende und Überwiegende, worauf sich die Charakteristik gründen muß.

Um einen Begriff von der Art und Weise zu ermöglichen, wie Scherer seinem Stoff gerecht zu werden sucht, mögen folgende Bruchstücke und Auszüge aus seinen Angaben über die Niederlande dienen.

Geschichte und Verfassung. Die Republik der Vereinigten Niederlande nahm ihren Ursprung mit dem Jahre 1579 von der Utrechter Union. Später, im Jahre 1609, gewährte ihr Philipp, der König von Spanien, durch einen fast 30jährigen Krieg ermüdet, im Verlauf eines 12jährigen Waffenstillstandes allmählich die Freiheit, die sie schließlich im Jahre 1648 im Frieden von Münster genehmigt und anerkannt bekommen zu haben scheint. — Es folgt die Aufzählung der sieben Provinzen und der flandrischen, limburgischen und brabantischen Städte; dann eingehend die Schilderung der Verfassung: Ober- und Unterhaus, Wahl und Befugnisse

der Abgeordneten, Rechte des Adels und der Prinzen von Nassau beziehungsweise des Erbstatthalters.

Das Land. Die Niederlande sind größtenteils eben und fruchtbar, eine Heimat der Blumen und des Gemüses, auch des Flachses und des Hanfes. Es kommen von dort Segel und Taue und wertvolle Musseline. Gelobt werden auch die sehr gut gepflegten Gärten, die zahlreichen Kanäle, die in den Niederlanden allenthalben mit Bäumen bepflanzt sind; auch fette Weiden gibt es und Getreide im Überfluß: daher eine große Menge von Schafen, Rindvieh, Pferden, Wolle und meist gesalzener Butter. Wein haben die Niederlande nicht, außer es liefert ihn der Rhein und das benachbarte Frankreich. Auch Holz gibt es wenig, daher dienen Steinkohlen und Torf zur Feuerung. Seide wird von auswärts eingeführt; doch wird sie von den Niederländern gleichwie die Wolle zu eleganten Geweben aller Art, hauptsächlich zu kostbaren Vorhängen, verarbeitet. Die Flüsse, welche die Niederlande bewässern, sind Maas, Schelde und Rhein. Diesen aber erschöpfen seine drei großen Arme Jissel, Waal und Lek so, daß er eigentlich nur als eine Art Kanal in die Nordsee mündet. — Die Luft ist in den Niederlanden infolge der Nähe des Meeres feucht; aber auch die Kälte im Winter ist nicht zu streng. In den Spanischen und den Vereinigten Niederlanden zusammen zählt man 208 offene und 150 feste Städte, die jetzt durch den langen Krieg sehr darniederliegen, im übrigen aber voll Einwohner sind. Einst lag die Regierung über die gesamten Niederlande in einer Hand. Jetzt ist sie in drei Herrschaften zerrissen. Die erste hat der König von Spanien inne, die zweite der König von Frankreich, die dritte hat sich die Republik der Vereinigten Niederlande selbst zugeeignet.

Die Bewohner. Die Niederländer sind in Wirklichkeit Deutsche und wohnen in dem unteren oder niederen Teile Deutschlands. Deutschland nämlich beginnt fast mitten in den Alpen, durch die es von Italien getrennt wird, beim Berge Brenner in Tirol, beim rhätischen Joch oder Wormischen Berg in Rhätien und am St. Gotthard-Berg in der Schweiz. Seine Höhe ist dort im allgemeinen am bedeutendsten und nimmt von da nach Norden zu fortwährend ab bis zum Deutschen Meer, insgemein die Nordsee, so daß Maas, Rhein, Weser und andere Flüsse in ziemlich geneigtem Lauf dahin abfließen. Ihrem Naturell nach sind die Niederländer verschieden: denn die im Westen liegenden und näher an die Franzosen herankommenden haben heute in vielem französischen Charakter samt Sprache und Aussehen und werden deshalb Gallo-Belgier genannt. Diejenigen aber, welche weiter von Frankreich nach Osten zurückgehen, haben eine deutsche, von der gewohnten deutschen Sprache etwas verschiedene Mundart und werden nach der vornehmsten Provinz Flandern Flandro-Belgier genannt. In den meisten Dingen stimmen sie mit den übrigen Deutschen überein, den Franzosen aber sind sie ziemlich abgeneigt, da sie ja dem spanischen König untertan

sind. Außerdem sind die Niederländer begabt und zu allen Wissenschaften und Künsten geschickt, zumeist aber dem Handel zugeneigt, dem die benachbarten Meere und ungeheuren Flüsse Gelegenheit und Förderung bieten, weil sich darauf die Waren leicht auf- und abwärts und nach allen Erdteilen verbringen lassen. Berühmt sind auch die Maler der Niederländer und ihre Gemälde, besonders diejenigen, welche sie wie lebend und einem Pinsel zum Trotz mit goldenen und seidenen Fäden sehr geschickt auf Decken und Teppiche einweben. In ihrer Lebensweise sind die Niederländer, insbesondere das niedere Volk, sehr sparsam und über die sonstige Gewohnheit der Deutschen mäßig..... Sie sind von gutem Aussehen und kräftigem Körper und zu den Arbeiten und Mühen des Lebens vor den anderen Deutschen geeignet. Auch als Soldaten sind die Niederländer nicht zu verachten. Heutzutage kämpfen sie aber mit mehr Glück auf dem Meere als auf dem Lande, vorzüglich die Holländer, die ja an beständige Schiffahrt gewöhnt sind.

Berühmte Persönlichkeiten. Außer den zahlreichen, nur dem Namen nach aufgeführten Malern finden sich hier etwa 160 Biographien, z. B.: Gerhard Mercator, geboren zu Rupelmonde, einer kleinen Stadt mit altem Kastell am Zusammenfluß der Schelde und der Rupel in Flandern, ein Mann von hervorragendem Geiste, ist zu seiner Zeit für den ersten der Geographen gehalten worden. Der altersschwachen ptolemäischen Geographie hat er zuerst eine neue und bessere Fassung gegeben. Beim Kaiser Karl V. war er sehr beliebt und geschätzt und er war so viel wie möglich in seiner Gegenwart. Späterhin jedoch wurde er zum Kosmographen des Herzogs von Lüttich ernannt. Er starb im Jahre 1594 im 82. Lebensjahr. Er hat die Landkarten, deren er eine große Anzahl entwarf, eigenhändig in Kupfer gestochen und nach dem Druck auch geschickt mit Farben illustriert. Nach seinem Tode hat sie Jodocus Hondius unter Beigabe einer Beschreibung mit dem Titel Atlas in größerem und kleinerem Format gedruckt und herausgegeben. Mercator hat auch andere Bücher veröffentlicht, nämlich: Usum Annuli Astronomici; Globi caelestis et terrestris tabulas aeri incisas; Harmoniam 4. Evangelistarum, und ein Buch über die Erschaffung der Welt, welches aber wegen des im Kap. 18 enthaltenen Abschnittes über die Erbsünde verboten worden ist.

Heerwesen und Finanzen. Nach Herold hielten die Vereinigten Niederlande im Jahre 1670 63411 Fußsoldaten und 5690 Reiter, des öfteren brachten sie auch 100 Kriegsschiffe zusammen, halten auch in Friedenszeiten immer über 40 ausgerüstete Schiffe zur Deckung und zum Schutz der Häfen..... Überdies kann die Ostindische Kompagnie allein ein Heer von 30000 Mann und eine Flotte von 50 Schiffen aufstellen, darum werden die jährlichen Einkünfte der Republik von einigen auf 50 Millionen geschätzt; doch dürfte diese Summe zu hoch sein, selbst wenn man die beiden Indischen Kompagnien und die Nordische Kompagnie mit der Republik zusammen betrachtet. —

Ohne Zweifel hat Scherer auf diese Weise viel Nützliches, für den Forscher oft heute noch Interessantes zusammengetragen. Ich möchte aber schon auf Grund des gegebenen Beispieles davor warnen, hier eine tadellose Vollständigkeit zu erwarten. Dieser nahezukommen war ja vor 200 Jahren für einen einzelnen noch schwieriger als heutzutage.

Unter den zahlreichen Abbildungen des Bandes sind es ausnahmsweise nicht die Landkarten, die unser Augenmerk auf sich ziehen, sondern die „Genius, mores, consuetudines" u. dgl. betitelten Blätter über die einzelnen Länder, die ich Charakterblätter nennen möchte, und deren hier zwei in Reproduktion beigefügt sind (Taf. II und III). Wir bemühen uns auch heute, durch bildliche Darstellungen die geographische Schilderung zu beleben und zu erhellen, die geographische Auffassung zu erleichtern und dem Gedächtnis zu Hilfe zu kommen. Diesem Bestreben folgte Scherer schon vor 200 Jahren, und er hat in seiner Weise den beachtenswerten Versuch gemacht, das Charakteristische der Verfassungsform, der Landesprodukte, der Kunst und Industrie, des Handels und Verkehrs und selbst der Sitten eines Landes im Bilde zu vereinigen. So sehen wir auf dem Charakterblatt für Spanien den König mit Krone, Szepter und Reichsapfel auf dem Throne sitzen; vor ihm steht auf den Stufen des Thrones und bedeckten Hauptes ein Grande, während vor den Stufen Eingeborne aus den amerikanischen und asiatischen Kolonien ihre Schätze darbringen; links ist ein Stiergefecht dargestellt, rechts das Inquisitionstribunal mit der Überschrift: so lange dieses Tribunal wacht, findet die Ketzerei keinen Eingang in Spanien. — Auf dem anderen, die Niederlande illustrierenden Blatte erblicken wir links oben die beiden Abgeordnetenkammern, darunter die Produkte des Landes von Büchern und Landkarten an bis herunter zu Käse und Butter, das Hauptbild aber ist dem weltumfassenden Handel der Niederländer, ihren berühmten überseeischen Handelsgesellschaften und ihrer imponierenden Flotte gewidmet.

Gewiß eine nicht üble Versinnbildlichung des Charakters und der Bedeutung der beiden Länder!

e) Geographia Artificialis und Tabellae Geographicae.

Die Geographia Artificialis ist die Kunst, den Globus oder Teile davon geographisch darzustellen.

Nach einer elementaren Einleitung in das, was wir heute unter

mathematischer Geographie verstehen, geht Scherer auf die Geschichte des Anfangsmeridians ein und zählt dabei die ganze Musterkarte der damals gebräulichen Anfangsmeridiane auf. Die Alten hätten die Säulen des Herkules oder die Kanarischen Inseln dafür angenommen; die neueren Kartographen aber Teneriffa, Palma, Ferro der Canarien; Fogo, São Vicente, S. Nicolão der Kap Verdischen Inseln; Corvo und Pico der Azoren, während die Astronomen gewöhnlich nach dem Meridan ihrer Sternwarten rechneten. Scherer selbst zählt mit Riccioli nach Palma.

Hieran schließt sich eine längere Darlegung der Methoden der geographischen Ortsbestimmung. Dabei ist zu erinnern, daß etwa um 1700, also kurz vor dem Erscheinen des Schererschen Werkes, sich in Frankreich eine Erneuerung oder Reformation der Kartographie vollzogen hatte. Unter der Leitung J. D. Cassini's (I) waren durch astronomisch geschulte Mitglieder der Pariser Akademie der Wissenschaften die geographischen Längen der wichtigsten Erdorte vermittels Beobachtung der Verfinsterung der Jupitertrabanten neu bestimmt worden, und die neuen Positionen waren zum Entwurf neuer Erdkarten verwertet worden, zuerst von den Akademikern selbst, insbesondere von den Cassini's, später auch von berufsmäßigen Kartographen wie de Fer und Delisle. Diese kartographische Reform verkürzte bekanntlich die ostwestliche Ausdehnung des Bildes der alten Welt um etwa 30 Längengrade, drang aber keineswegs ohne Kampf durch. Bei der Mehrzahl derer, denen die Alten noch als untrügliche Autorität galten, und selbst bei so hoch geachteten Gelehrten wie Vallemont und Vossius fand sie heftigen Widerspruch, so daß de Fer mit seinen neuen, allerdings ziemlich fehlerhaften Weltkarten beim großen Publikum noch nicht Anklang zu finden vermochte. Erst Delisle gelang es, dem neuen Weltbild die allgemeine Anerkennung zu verschaffen. Indessen hielten viele Kartographen noch lange an den altgewohnten verzerrten Umrissen fest, und in Deutschland hat es noch bis in die Zeit der Homänischen Erben, also noch Jahrzehnte nach 1700 gedauert, bis die ersten größeren Weltkarten nach den neuen Positionen selbständig entworfen und veröffentlicht worden sind.

Aus diesem späten Durchdringen der Neuerungen bei den deutschen Berufskartographen darf man nicht schließen, daß auch die deutschen Gelehrten die französische Landkartenreformation ignoriert hätten. Gerade Scherer ist ein klares Beispiel für die Aufmerksamkeit, mit der man ihr folgte. Er schildert mit großer Ausführlichkeit

den Streit, der um die alten und neuen Methoden der Längenbestimmung entbrannt war. Die alte Methode suchte die geographische Länge auf der Erde zu messen, indem sie die Gradentfernung zweier Orte aus der Meilenzahl der zwischen ihnen zurückgelegten Reisewege berechnete. Die neue Methode aber maß die Gradentfernung zweier Orte am Himmel, indem sie den Zeitmoment des Eintritts der Verfinsterung eines Himmelskörpers, so der Sonne, des Mondes, hauptsächlich aber der Jupitertrabanten, nach der Ortszeit der beiden Beobachtungsstationen genau feststellte und aus der Differenz der beiden Ortszeiten ihren Längenunterschied fand. Selbstverständlich haben je nach den Umständen beide Methoden ihre Berechtigung, und Scherer urteilt ganz richtig, es sei bei geringen Ortsentfernungen die alte Methode zu verwenden, für größere Entfernungen aber sei unbedingt die neuere Methode vorzuziehen. Er verweist zunächst auf Wurzelbaur, der in seiner Urania Norica 1697 eine Anzahl von Positionen nach neuen Bestimmungen gibt, dann aber auch auf die Arbeiten der französischen Akademiker, und meint, wenn mehr Astronomen solchen Beispielen folgen, könne man hoffen, nach und nach die wahren Positionen aller Erdorte zu erhalten.

Als genauere Methode zur Bestimmung der Längendifferenz nahe beieinanderliegender Orte beschreibt er dann auch die Triangulation, wie sie schon von Snellius und Riccioli bei ihren Erdmessungen ausgeführt und neuerdings durch Verwendung von Fernrohren verbessert worden sei. Als letzte Methode der Längenbestimmung nennt er die der Zeitübertragung durch „automatische" Uhren, die freilich fleißig mit den astronomischen Uhren verglichen werden müssten.

Bei der Erklärung der Bestimmung der geographischen Breite kommt Scherer auch auf seine eigenen Versuche zu sprechen, sie durch die Inklination der Magnetnadel zu erhalten. Wir wundern uns nicht, daß Scherer auf diesem Wege kein brauchbares Ergebnis gefunden hat, und er selbst sagt mit einiger Resignation, er hoffe mit seinen Studien wenigstens andere anzuregen.

Auch Strahlenbrechung und Sonnenparallaxe finden ihre Besprechung. Die Refraktionstafeln Riccioli's und Wurzelbaur's werden wiedergegeben, jedoch spricht sich Scherer über den Wert der letzteren und der des Cassini nicht aus, sondern er will das Urteil anderen überlassen. Er verlangt nur, daß jeder Astronom für seinen Wohnort sich eine besondere Refraktionstafel aufstelle.

Sodann geht's zur eigentlichen Kartographie. Sie beschäftigt sich erstens mit Globen und zweitens mit Karten. Um die ganze Erde herumzureisen und sich durch den Augenschein ein Urteil über die Beschaffenheit dieses Kunstwerkes zu bilden, ist nur wenig Sterblichen vergönnt. Aber die hochedle Kunst der Geographie — Geographia ars longe nobilissima — bietet dafür einen Ersatz durch die künstlichen Erdkugeln oder Globen. Es ist daher zu verwundern, daß manche Geographen von Ruf in ihren Werken die Globuskonstruktion kaum berühren, während sie in der politischen Geographie oder in Problemen, die alles andere eher sind als geographisch, ganz aufgehen.

Im Gegensatz zu solchen Leuten beschreibt Scherer Material und Konstruktion des Globus und auch der Armillarsphären mit großer Genauigkeit und gibt auch eine Reihe von Globusaufgaben mit ihren Lösungen. Ähnliche Aufgaben läßt er später auch an Weltkarten lösen.

Ganz besondere Sorgfalt widmet er aber der Abbildung der Kugel auf der Ebene und bemüht sich eifrigst, die Unzulänglichkeit und Fehlerhaftigkeit einiger damals gebräuchlichen Projektionen theoretisch und praktisch zu erklären und dafür bessere Projektionsmethoden in möglichst elementarer Weise zu lehren.

Er scheidet die Karten, wie damals üblich, in Land- und Seekarten und jene wieder in Universal- und Partikularkarten. Dementsprechend erhält er drei Kategorien von Projektionen, und es ergibt sich folgende Übersicht:

I. Projektionen für Landkarten.

A. Für Universalkarten geeignete.

a) Optische oder perspektivische, welche den Globus so darstellen, wie er dem Auge aus einem unendlich fernen oder aus einem bestimmten Punkte erscheint.

1. Die „orthographische“ Projektion, nur auf den Meridian, und in der Weise modifiziert, daß die Meridiane nicht als Ellipsen, sondern als Kreislinien durch den Pol und die orthographischen Teilpunkte des Äquators gezogen werden. (1)
2. Die „stereographische“ Projektion, sowohl auf den Meridian als auch auf den Äquator. (2)

Eine Projektion auf den Horizont wird nicht gezeigt.[1])

b) Geometrische, welche ohne bestimmten Augpunkt nach rein geometrischen Rücksichten gezeichnet sind.

α) Solche, welche die ganze Erdoberfläche in einer Zeichnung darstellen können.

1. Die quadratische Plattkarte. (3)
2. Eine eiförmige Weltkarte, im wesentlichen die seitliche Erweiterung einer Projektion Apians,[2]) der hier übrigens nicht genannt wird. Der Mittelmeridian und der nach beiden Seiten verlängerte Äquator sind zwei sich rechtwinklig schneidende Gerade und werden in 180 bezw. 360 gleiche Grade geteilt. Die Parallelkreise sind geradlinig und gehen parallel zum Äquator durch die Teilpunkte des Mittelmeridians; die Meridiane sind Kreise, welche bis 90° vom Mittelmeridian durch den Pol und die Teilpunkte des Äquators gehen, während sie vom 90. Meridian ab mit dem Radius dieses Meridians durch die weiteren Teilpunkte des Äquators bis zur Höhe der Pole gezogen werden. (4)

β) Solche, welche die Erdoberfläche in zwei Halbkugeln darstellen.

Bei diesen werden ohne Ausnahme Mittelmeridian und Äquator als zwei aufeinander senkrechte Gerade angenommen und je in gleiche Teile geteilt. Die Begrenzung des Bildes ist ein Kreis, als welcher gewöhnlich der äußerste Meridian erscheint. — Je nachdem alsdann das richtige Größenverhältnis zwischen Längen- und Breitengraden vernachlässigt oder aufrecht erhalten wird, ergeben sich zwei Unterabteilungen.

α) Projektionen ohne richtiges Größenverhältnis zwischen Längen und Breiten.

1. Auch der Begrenzungsmeridian wird in gleiche Teile geteilt. Die Parallelkreise gehen als Kreislinien durch die

---

[1]) Es kommt Scherer sichtlich darauf an, leichte Konstruktionsmethoden zu zeigen; dies mag der Grund sein, daß er die stereographische Projektion auf den Horizont übergangen hat. Eine unbekannte Sache war sie ja keineswegs; sie findet sich u. a. auch in Varenius (vgl Günther, Varenius, S. 76

[2]) Vgl. Gelcich-Sauter-Dinse, Kartenkunde. Leipzig 1901, S. 72, Fig. 28.

gleichnamigen Teilpunkte des Begrenzungs- und des Mittelmeridians, die Meridiane ebenfalls als Kreislinien durch die Teilpunkte des Äquators und durch die Pole (Globularprojektion). (5)

2. Um die Verzerrung des Bildes, welche in der eben angegebenen Projektion an den Randpartien gegen die Pole hin sehr merklich wird, zu mindern, schlägt Scherer vor, die ohnedies unbekannten Polargegenden außer Betracht zu lassen, dafür auf dem Begrenzungsmeridian den Teilpunkt für den 80. Breitengrad „beliebig weit" (pro lubitu) gegen den Äquator hin zu verschieben, dann den Begrenzungsmeridian zwischen dem Äquator und diesem 80. Breitengrad in 80 gleiche Teile zu teilen und im übrigen zu verfahren wie vorhin. (6)
3. Die Parallelkreise werden geradlinig und gehen als Parallelen zum Äquator durch die Meridianteilpunkte; die Meridiane werden Kurven, die man erhält, wenn man diese geradlinigen Breitengrade wie den Äquator unter sich in gleiche Teile teilt und die gleichnamigen Teilpunkte verbindet. (7)
4. Oder sie werden Kreise durch die Teilpunkte des Äquators und die Pole, also die gleiche Projektion wie (4), nur ohne seitliche Erweiterung.

b) Projektionen mit richtigem Größenverhältnis zwischen Längen und Breiten.

1. Mit geradlinigen, dem Äquator parallelen Parallelkreisen durch die Teilpunkte des Mittelmeridians. (8)
2. Mit kreislinigen, wie in (5) und (6) gewonnenen Parallelkreisen. (9)

In beiden Fällen werden vom Mittelmeridian aus nach beiden Seiten die Längengrade auf den Breitenlinien in ihrer wahren Größe abgetragen und die gleichnamigen Teilpunkte zu einer Meridiankurve verbunden. Es ist klar, daß hier der äußerste Meridian keine Kreislinie bildet; Scherer aber faßt sein Bild trotzdem mit einer Kreislinie ein.

Als letzte Universalkartenprojektion wird endlich eine Projektion auf den Äquator gezeigt mit gleich abständigen Parallelkreisen und

geradlinigen Meridianen, ausgedehnt bis 40° S, (äquidistante Polarprojektion). (10)

B. Für Partikularkarten geeignete Projektionen.

Scherer gliedert die Partikularkarten in Topographiae oder Ortskarten, Chorographiae minores oder Länderkarten, und Chorographiae majores oder Erdteilkarten. Zu den Topographien lehrt er das Nötigste der Meßtischaufnahme, aber keine Projektion; für die Chorographien finden wir folgende Projektionen:

1. Die trapezförmige Projektion. (11)
2. Eine Art Kegelprojektion: eine als Meridian angenommene Gerade wird in so viele gleiche Teile geteilt, als der meridionalen Gradausdehnung des darzustellenden Gebietes entspricht; die Teilung wird auf dem Mittelmeridian bis zum Pol fortgesetzt gedacht und aus dem Pol als Mittelpunkt werden die Parallelkreise als Kreise durch die Teilpunkte gezogen; die zwei äußersten Parallelkreise werden dann im richtigen Verhältnis von Längen und Breiten eingeteilt und die Meridiane durch die gleichnamigen Teilpunkte als Gerade gezogen. (12)
3. Die sogenannte Sansonprojektion = (8) auf eine geringere Raumausdehnung beschränkt.
4. Eine Verbesserung von (11), indem der Mittelpunkt für die Parallelkreisbögen auf dem Mittelmeridian nicht im Pol, sondern um so weiter jenseits des Pols angenommen wird, je näher das darzustellende Gebiet dem Äquator liegt. (13)

II. Projektionen für Seekarten.

1. Die gradnetzlosen, nur mit Kompaßlinien versehenen (14).
2. Die quadratische (3)und die rechteckige Plattkarte. Letztere verwendet Scherer auch für Landkarten, ohne sie jedoch besonders anzuführen. (15)
3. Die Karten mit vergrößerten Breiten oder Mappae reductae; (Mercatorprojektion). (16)

Bei der Darlegung all dieser Projektionen läßt sich Scherer auf rein mathematische Erörterungen nicht ein, sondern er löst seine Probleme auf mehr empirischem Wege. Begriffe, die uns heute zur Beurteilung und Diskussion von Projektionen geläufig sind, wie Flächentreue, Längentreue, oder auch nur Hilfsvorstellungen, wie Be-

rührungszylinder, Berührungskegel u. dgl. sind ihm im wesentlichen noch fremd. Nichtsdestoweniger bemüht er sich gewissenhaft, die Projektionen auf ihre Richtigkeit oder auf den Grad ihrer Verzerrung zu prüfen. Er bedient sich dazu zweier Methoden. Die eine beruht im Grunde nur auf dem Augenmaß, indem die zentral gelegenen Netzvierecke eines Gradnetzes mit den peripherisch gelegenen der Form nach verglichen werden, vgl. Fol. V bei S. 158 der Geogr. Artif. Die andere Methode ist einerseits rechnerisch, andererseits graphisch. Aus den zu vergleichenden Karten verschiedener Projektionen nämlich wird die Entfernung einer Anzahl von Orten auf zweierlei Weise festgestellt. Das eine Mal wird sie aus den in den Karten gegebenen Positionen trigonometrisch berechnet, das andere Mal wird sie einfach mittelst des linearen Maßstabes aus den Karten entnommen. Je mehr diese lineare Entfernung von der berechneten abweicht, desto mehr weicht auch die Projektion von der Richtigkeit ab.

Auf diesem Wege kommt Scherer zu folgenden Schlüssen: Geradlinige Projektionen, sobald sie die Ausdehnung von fünf Längen- und Breitengraden überschreiten, sind zu verwerfen (S. 189); für Karten, welche ganze Erdteile oder größere Gebiete umfassen, sind die perspektivischen Projektionen nicht besonders geeignet; auch die geometrischen Projektionen, sofern sie geradlinige Parallelkreise haben, sind hiefür meist nicht genau genug; dagegen lassen sich Projektionen mit kreislinigen Parallelkreisen selbst für sehr große Gebiete ohne bedeutende Fehler anwenden (S. 226 ff.).

Im Einklang mit dieser Überzeugung wendet sich Scherer vielfach gegen die damals meist gebrauchten geradlinigen Projektionen Sansons und hebt eifrig die Vorzüge der „kreislinigen" Projektionen Mercators hervor. „Ich wundere mich," sagt er S. 186, „daß die niederländischen Kartographen unter Vernachlässigung der Spuren ihres Landsmannes bei ihren Kartenprojektionen überall einem anderen Weg und einer weniger genauen Methode folgen."

Am meisten und insbesondere für Erdteilkarten empfiehlt Scherer die von uns unter (13) genannte Projektion. Ich möchte dies ausdrücklich hervorheben. Denn wenn Scherer dabei auch den einfachen mathematischen Ausdruck für die Bestimmung des Zentrums der Parallelkreise nicht angibt, so ist doch diese Projektion nichts als die späterhin und bis auf unsere Tage so vielfach angewendete sogenannte Bonnesche Projektion. Scherer verdient gewiß alle Anerkennung dafür, daß er die Vorzüge dieser Projektion bereits

50 Jahre vor Bonne erkannt und gerühmt hat. Aber er hat noch mehr getan: er hat für die Anwendung dieser Projektion in eigenen Erdteilkärtchen (Europa, Asia, America borealis und America australis, Fol. R, S, T der Geogr. Artif.) ein Beispiel gegeben. Fol. R, das Kärtchen von Europa, haben wir hier als Tafel IV reproduziert. Wir sehen auf der Verlängerung des Mittelmeridians über der Figur III einen Punkt V angegeben; er bedeutet den Nordpol zum Kärtchen von Europa, der aus dessen Rahmen hinausfällt. Noch weiter oben ist ein Punkt NB hervorgehoben: aus diesem als Zentrum sind die Parallelkreise geschlagen, während aus Figur III die wahre Größe der Längengrade für die verschiedenen Breiten entnommen ist.

Aber nicht bloß als Beispiel für eine brauchbare Projektion sind diese Kontinentalkärtchen wichtig, sondern noch aus einem anderen Grunde. Während nämlich Scherer in der Regel für seine Karten die Positionen aus den Werken Riccioli's benützt, hat er diese Kärtchen nach neuen Längen entworfen, insofern wenigstens, als er sie in der berühmten Urania Norica (Nürnberg 1697, S. 85) des Nürnberger Astronomen Wurzelbaur fand. Es sind für die ganze Erde nur 41 Orte, deren Positionen hier gegeben sind. Diese konnten natürlich nicht hinreichen, das Weltbild durchaus zu erneuern. Scherer hielt daher in vielem, insbesondere bei den nicht-europäischen Kontinenten, an den alten Umrissen fest und begnügte sich, einzelne Züge zu verbessern, indem er z. B. die Ostküste Asiens, das Kap der Guten Hoffnung und andere einzelne Punkte richtig setzte. Für Europa aber standen ihm verhältnismäßig mehr moderne Positionen zur Verfügung. Es waren im ganzen zwölf. Sie betreffen vorwiegend Westeuropa, und ihr Längenfehler gegenüber den heutigen Positionen bleibt im Durchschnitt unter $^1/_2{}^0$. So genügten sie, um wenigstens den Westen des Kontinentes annähernd der Wirklichkeit entsprechend darzustellen, und das Kärtchen wäre noch bedeutend richtiger geworden, wenn Scherer für Rom, das kirchliche Haupt der Welt, nicht auch hier, auf rein mathematischem Gebiet, eine Ausnahmsstellung konstruiert hätte. In der Urania Norica nämlich ist die Länge Roms um etwa 4^0 geringer angesetzt als in den älteren Positionsverzeichnissen, so daß diese Stadt im Schererschen Kärtchen auf einen Punkt zu setzen gewesen wäre, der dort wenig östlich von der Insel Korsika (alter Zeichnung) liegt und den Scherer selbst mit z bezeichnet hat. Er hat aber dieser Wurzelbaurschen Angabe nicht getraut, weil sie allen Autoren von einiger Bedeutung widerspreche

(Geogr. Artif., S. 200 ff.), und hat Rom auf seiner alten Länge belassen. Daher ist die Apenninische Halbinsel und ebenso die Balkanhalbinsel — die Position von Konstantinopel ist in der Urania nicht enthalten — mitsamt dem östlichen Mittelmeer noch in alter Weise nach Osten hinausgezerrt.

Immerhin ist dieses unscheinbare Kärtchen nebst den anderen Kontinentalkärtchen von hoher Bedeutung. Wir wissen, daß die durchschlagenden neuen Welt- und Erdteilkarten des Franzosen Delisle im März des Jahres 1700 erschienen sind.[1]) Die Geographia Artificialis, die sich auf S. 195 ff. eingehend mit den Schererschen Kärtchen beschäftigt, ist, wie oben erwähnt, bereits am 2. Februar 1700 druckfertig vorgelegen. Es ist also kein Zweifel, daß die Schererschen Kärtchen unabhängig von den Delisleschen Karten entstanden sind. Sie sind ein selbständiger und erster deutscher Versuch, auf Grund einer Anzahl von einem deutschen Astronomen gegebener Positionen, die Grundzüge des neuen Weltbildes festzulegen.

Im engen Anschluß an die Geographia Artificialis folgen als VI. Teil des ganzen Werkes die Tabellae Geographicae (Monachii 1703), ein politisch-geographisches Ortsverzeichnis mit über 5000 Orten. Laut Vorrede soll es vorwiegend zum Kartenzeichnen dienen. Es bietet zu diesem Zweck

1. ein alphabetisches Register der Reiche, Provinzen und Orte,
2. sowohl die deutschen als auch die lateinischen Ortsnamen,
3. eine Qualitätsbezeichnung der Orte als Hauptstadt, Residenz, Festung u. s. w., und
4. die geographischen Positionen der Orte.

Diese sind aus verschiedenen Autoren, vorwiegend wohl aus Riccioli entnommen, sehr häufig auch nur aus Landkarten und gar nie aus Wurzelbaur oder anderen modernen Autoren. Sie waren also schon bei ihrer Veröffentlichung veraltet. Scherer ist sich dieses Nachteils bewußt und schiebt die Verantwortung für seine Daten den Autoren und Werken zu, denen er sie entnommen hat. Er teilt übrigens die Unsicherheit seiner Positionsangaben mit allen umfangreichen Ortsregistern des 17. und früherer Jahrhunderte.

---

[1]) Vgl. meine „Reformation der Kartographie um 1700“ (München und Berlin 1905), S. 15.

f) Critica quadripartita.

Unter diesem Titel ist im Jahre 1710, also sechs Jahre nach Scherer's Tod, der 7. Band des Atlas Novus erschienen. Er ist eine Verwertung des Schererschen Nachlasses, die wir nicht Kritik, sondern Erweiterungen und Nachträge nennen würden, und besteht aus vier Teilen, genannt: Crisis Geographica sive de Artificio Geographica; Crisis Historica; Crisis Technica und Crisis Astrologica.

Wesentlich Neues bringt hievon nur der vierte Teil. Die anderen drei Teile behandeln verschiedene, schon im Hauptwerk bearbeitete Themen, zum Teil in erweiterter, zum Teil auch in übersichtlicherer Form. So finden wir in der Crisis Geographica die abermalige Darlegung und Anpreisung der Bonneschen Projektion, ferner Klagen über die Mangelhaftigkeit der orographischen Darstellung, über die Unsicherheit der geographischen Positionen und über die Konfusion in der Schreibung der Ortsnamen, endlich Bemerkungen über die neue Grundlage, welche verschiedene Astronomen seit Riccioli der Kartographie zu geben bestrebt waren, auf der aber noch keine neue Karte konstruiert worden sei.[1]) Die Crisis Historica verbreitet sich über die Geschichte der Ausbreitung des christlichen Glaubens und diskutiert eingehend die unbekannten Teile der Erdoberfläche. Einen antarktischen Kontinent, heißt es hier, gibt es nicht, wenigstens nicht zwischen dem Feuerland und dem Südpol. Denn dort seien die Spanier bis 57° S. vorgedrungen und hätten so heftige Südwinde angetroffen, daß man nur annehmen kann, diese blasen frei vom Südpol her, ohne durch dazwischenliegende Landmassen gehindert zu sein. Auch ein arktischer Kontinent existiert nicht; ein großes Land hat ja dort keinen Zweck, denn es ist wegen der Kälte unbewohnbar, und für den vorübergehenden Aufenthalt der Walfänger genügen auch Inseln. Spitzbergen, Nowaja Semlja und Grönland hat man also für Inseln zu halten. Einen kontinentalen Zusammenhang zwischen Asien und Amerika hält Scherer für unwahrscheinlich. Über die wahre Ausdehnung der Tartarei und des Kompagnielandes einerseits und der „Insel" Kalifornien und der „Terra Anian" andererseits weiß man überhaupt nichts Sicheres. Dagegen nimmt Scherer als bestimmt an, daß das Land Yesso (Jedso) und somit Japan nicht

[1]) Im Jahre 1710 entsprach diese Bemerkung den Tatsachen längst nicht mehr, und man kann aus ihrer Belassung im Text wieder schließen, daß Scherer's hinterlassene Schriften spätestens aus dem Jahre 1700 stammen und vom Herausgeber nicht überarbeitet worden sind.

mit dem Festland zusammenhängt, sonst hätten die Tartaren einst mit China auch Japan erobert. Der Lacus Chiamay, aus dem die fünf hinterindischen Flüsse kommen sollen, ist sagenhaft; denn die Jesuitenmissionare, die öfter dort durchkamen, haben nichts von einem solchen See gesehen oder gehört. Ganz verständig bekämpft Scherer auch die Ansicht, daß die lange gesuchten Nilquellen im abessinischen Reich Tigre, in der Nähe des Roten Meeres lägen — eine Ansicht, die gegen Ende des 17. Jahrhunderts in Aufnahme gekommen und über $1^1/_2$ Jahrhunderte lebendig geblieben ist. Der Nil, meint Scherer, wäre ja dann nicht länger als die Donau, während doch die Wassermassen seiner Überschwemmungen nur aus den diesseits und jenseits des Äquators liegenden Gegenden mit tropischem Regen stammen könnten.[1])

Die Crisis Technica bietet lediglich Kalender- und Globusaufgaben an Planisphärien.

Im IV. Teil der Critica werden unter dem Titel Crisis Astrologica sive de Astrologia naturali et judiciaria zweierlei „Astrologien" behandelt. Die eine, judiciaria, ist das, was wir auch heute noch unter Astrologie verstehen. Scherer, der wohl kaum ganz frei vom Glauben an diese Kunst war, gibt einen Abriß ihrer Methode, erklärt es aber für einen Irrtum, den Sternen einen Einfluß auch auf kirchliche und politische Angelegenheiten zuzutrauen und verwirft diese ganze Wissenschaft als einen vom apostolischen Stuhl verbotenen und verdammten Aberglauben.

Dagegen setzt er auf die Astrologia Naturalis sive experimentalis, was wir etwa mit Astrometeorologie übersetzen könnten, um so größere Hoffnungen. Sein Grundgedanke ist, daß alle natürlichen irdischen Vorgänge in ursächlichem Zusammenhang mit den astronomischen Vorgängen am Himmel stehen. Wir sahen zwar soeben, daß Scherer den Einfluß der Gestirne auf kirchliche und politische Angelegenheiten leugnet, andererseits aber meint er, die mannig-

[1]) Diese richtige physikalische Schlußfolgerung hat Scherer bei der kartographischen Darstellung des Nilursprungs auf Folio DD, wie schon andere vor ihm, zu einem schweren politischen Irrtum verführt: er dehnte einfach das Reich Abessinien, das er nach den neueren Quellen für das Ursprungsland des Nil halten mußte, bis dorthin aus, wo er nach den älteren Quellen den Ursprung des Nil vermuten mußte, nämlich nach Süden hin bis über den Äquator hinaus. Über die Entstehung dieses Irrtums siehe Näheres in O. Hartig, Ältere Entdeckungsgeschichte und Kartographie Afrikas, II. Teil, 7. Kap. (Mitteilung der K. K. Geogr. Ges. in Wien, 1905, Heft 6 und 7).

faltige und verschiedenartige Bewegung der Planeten — tägliche, rechtläufige, rückläufige und Breitenbewegung, Elongation, Lichtphasen etc. werden eingehend erklärt — müßten doch einen Zweck haben. Wie die Engel Gottes Diener höherer Ordnung seien, so seien laut der Bibel (Baruch, 3. Kap., Vers 34, 35) die Sterne Diener und Vollstrecker niederer Ordnung. Und weil nun Scherer der Überzeugung ist, daß alles um des Menschen willen da ist, so liegt es ihm nahe, Wind, Wetter, Erdbeben und viele andere dem Menschen nützliche oder schädliche Dinge direkt von den Sternen, insbesondere von den Planeten, und unter diesen vor allem von Sonne und Mond abhängig zu machen. Die Wirkung der Sonne, meint er, ist im allgemeinen Verlauf der Jahreszeiten, in allem, was an ihrer Wärme und an ihrem Lichte gedeiht, offensichtlich. Alle Besonderheiten im Verlauf der Jahreszeiten, des Wetters und anderer Erscheinungen zu erklären, dazu reicht aber die Sonne allein nicht aus. Da nun außer den unveränderlichen Fixsternen am Himmel nur noch die Planeten vorhanden sind, so muß man die Differenzierung vieler Erscheinungen ihnen zuschreiben. Denn welchen triftigen Grund könnte man sonst dafür angeben, daß im einen Jahre Sturm und Hagel, im anderen Wolkenbrüche, Überschwemmungen, Erdbeben häufig vorkommen? oder daß im einen Jahre mehrere Kometen[1]) am Himmel zu beobachten sind und im nächsten gar keine? oder daß man einmal eine ungeheuere Menge von Mäusen, Mücken, Hornissen, Würmern u. dgl. bemerkt, die die Äcker und Weinberge verwüsten, während in einem anderen Jahr kaum eine Spur davon zu merken ist? und woher sollen in einem Jahr Pest, Fieber, Viehseuchen und andere ansteckende Krankheiten kommen? oder warum herrschen im einen Jahr Zahnleiden, im andern Steinleiden, im einen Cholik, Podagra, Gicht und andere Übel des Geistes und Körpers, die man im andern Jahre gar nicht oder nur selten verspürt?

Ja selbst das individuelle Befinden des Menschen macht Scherer von den Sternen abhängig. Die hierauf bezügliche Stelle (S. 149) sei als Muster seiner oft drastischen Rhetorik hier wiedergegeben: „Es ist geradezu lächerlich, wenn der eine die Schuld und Ursache für sein Kopf- und Leibweh einzig einem Salat, der andere einem Rindfleisch zuschreibt, das er tags zuvor gegessen hat, obgleich er vorher hundert und tausend Mal das Gleiche gegessen hat, ohne

[1]) Scherer läßt die Kometen mit Aristoteles durch Verdichtung der aus dem Erdinnern ausströmenden Dünste entstehen.

Kopf- oder Magenschmerzen zu bekommen. Da muß dem Übel freilich eine andere Ursache zu Grunde liegen — aber welche? Vielleicht hat er Galle im Magen, oder eine andere Unverdaulichkeit, und der Arzt verordnet dagegen Diät und geht daran, sie mit Medizinen auszutreiben, aber ohne sichtliche Besserung des Übels. Nun wird ein Aderlaß versucht, eine Einreibung angewendet und andere Mittel, die aus Kräutern gekocht, aus Perlen und Gold präpariert werden. Aber der Kranke wird davon nicht gesund. So vergehen Tage und Monate und manchmal ganze Jahre, bis die Zeit erfüllt ist, die die Himmlischen für diese Krankheit gesetzt haben; da nimmt der Kranke zufällig einmal einen Schluck frisches Wasser und fühlt sich mählich besser, und man glaubt, aus diesem Brunnen und mit diesem Trunk hat er sich Gesundheit getrunken. Ja, so ein Schluck frisches Wasser ist freilich ein kräftiges Heilmittel! Nachdem so viele und kostbare Arzneien erfolglos angewendet wurden, vermag er eine so langwierige Krankheit, ein veraltetes Übel, wie mit einem Schlag zu bewältigen und vollends zu vertreiben! Sicherlich, die Leute, welche solcher Überzeugung sind, sind ebenso einfältig und lächerlich wie diejenigen, welche glauben, daß ihre Krankheit lediglich vom Salat und Rindfleisch herrühre — es sind übel beratene Philosophen, die ihre Nase und ihren Verstand nur in solche Dinge stecken, die sie unter sich sehen, und die nicht ein einziges Mal Augen und Herz nach oben wenden."

Schwierig freilich sei es, den Zusammenhang all dieser Dinge mit dem Stand und der Bewegung der Planeten in exakter Weise zu begründen. Dies, meint Scherer, kann nur auf dem Wege der Erfahrung geschehen: Astrologiae naturalis unicum fundamentum est experientia, d. h., wenn man eine „Erfahrung" bei einer bestimmten Stellung der Gestirne mehrfach gemacht hat, darf man schließen, daß die gleichen Ereignisse bei gleicher Konstellation wieder eintreten werden. In diesem Sinne hat Scherer 30 Jahre lang beobachtet. Die Aufzeichnungen darüber waren aber leider schon kurz nach seinem Tode nicht mehr aufzufinden. Wir dürfen daher hier etwas Vollständiges um so weniger erwarten, als Scherer selbst nur beabsichtigte, das Bemerkenswerteste wiederzugeben und dadurch andere zu weiteren Forschungen zu veranlassen.

Insbesondere über die Art und Weise, wie der Einfluß der Planeten auf lebende Wesen vor sich geht, erfahren wir gar nichts Positives. Besser dagegen steht es bezüglich der Erdbeben und

des Wetters. Nach der schon oben ausgeführten Theorie werden verschiedene Mineralien des Erdinnern, insbesondere Schwefel und Salpeter, zuweilen durch das unterirdische Feuer, häufiger aber dann, wenn einer von den „warmen" Planeten (Mars oder Jupiter) mit der Sonne die Herrschaft hat, so stark verdünnt, daß sie in Dunst übergehen und unter Erdbeben aus ihren unterirdischen Klüften gewaltsam ausbrechen. Diese Theorie zu stützen, zählt Scherer aus dem 100jährigen Zeitraum von 1590—1688 13 Erdbeben auf, die mit der erwähnten Konstellation zeitlich nahe zusammenfallen, — und er dürfte damit ebensoviel oder ebensowenig bewiesen haben, wie ein viel genannter neuerer Forscher, der gleichfalls die Ursache der Erdbeben in kosmischen Vorgängen sucht. — Bezüglich des Wetters bemüht sich Scherer, über die ganze Erde hin die Witterungsverhältnisse der einzelnen Landstriche zu untersuchen und sie, soferne er sich ihre Besonderheiten nicht aus dem Stand der Sonne und dem Verlaufe der Gebirge erklären konnte, auf den Einfluß der Planeten zurückzuführen. Wir haben hier also mehr eine für jene Zeit sehr bemerkenswerte Klimakunde vor uns, denn eine Wettervorhersage. An eine solche hat sich Scherer wohl überhaupt nicht gewagt; und daran hat er in Anbetracht der Mangelhaftigkeit seines Materials sehr klug gehandelt. Hat doch auch der eben erwähnte neuere Erdbebenforscher und Astrometeorologe mit seinen „kritischen Tagen" etwas Präzises nicht erreichen können, und auch andere sehr ernsthaft zu nehmende neueste Autoren vermögen dieses Problem noch nicht zu meistern.

Schluss.

Der Verdienste, die sich Scherer um die Kartographie erworben hat, dadurch, daß er die ersten orohydrographischen Übersichtskarten lieferte, den ersten deutschen Entwurf zu einem Weltbild nach modernen Positionen zeichnete und als beste Projektion für Erdteilkarten die später sogenannte Bonnesche Projektion empfahl, wurde bereits oben gedacht. Überblicken wir nun sein Werk, den Atlas Novus, als Ganzes, so werden wir uns gleich eines weiteren Verdienstes von ihm bewußt: Er bietet in den vier Teilen desselben, der natürlichen, kirchlichen, politischen und mathematischen Geographie, das gesamte

damalige Wissen von der Erde, sorgfältig gesammelt, selbständig durchgearbeitet und in guter lehrhafter Form vorgetragen.

Bahnbrechend wird in der Regel der Forscher nur auf einzelnen Teilen eines ganzen Wissensgebietes wirken können; so haben auch in unserer Wissenschaft die führenden Geister des 17. Jahrhunderts immer nur bestimmte Zweige zur Blüte gebracht. Clüver, der die Geographie von der Autorität der Alten emanzipierte, leistete sein Bestes auf dem Gebiete der „alten Geographie", während mathematische und physikalische Geographie weniger von ihm gefördert wurden; Varen, der Begründer der Allgemeinen Erdkunde, blieb der politischen Geographie fern, ebenso Riccioli, der sich dafür auf mathematischem und geodätischem Gebiete besonders auszeichnete. Scherer solchen Größen an die Seite zu stellen, liegt ferne. Um so mehr aber muß ihm das Verdienst, das in seiner Vollständigkeit liegt und das für jene Zeit, in der geographische Handbücher seltener waren als heutzutage, hoch anzuschlagen ist, gewahrt werden.

Schon zu Scherer's Zeit kam jene Richtung auf, welche die Geographie (meist in Gemeinschaft mit Genealogie und Heraldik) als bloße Hilfswissenschaft der Geschichte behandelte, und gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts verquickte sie Büsching überdies mit statistischem Beiwerk. Bei Scherer findet sich nichts dergleichen. Ihm ist die Geographie eine Wissenschaft für sich allein. Sie trägt bei ihm mehr mathematischen und physikalischen als historischen Charakter, und in dieser Hinsicht steht er trotz mancher religiöser und superstitiöser, zum nicht geringen Teil im Geist seiner Zeit liegenden Wunderlichkeiten in gutem Einklang mit unseren heutigen Anschauungen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Biographie	2
Scherer's Atlas Novus	4
a) Allgemeines	4
b) Geographia Naturalis	6
c) Geographia Hierarchica und Atlas Marianus	18
d) Geographia Politica	20
e) Geographia Artificialis und Tabellae geographicae	24
f) Critica quadripartita	34
Schluß	38

Bayerns in historischer Zeit ausgerottete und ausgestorbene Tiere.

Ein Beitrag zur Zoogeographie.

Von Dr. Jos. Reindl.

Noch im Mittelalter war unser bayerisches Vaterland von wildlebenden Tierarten in so großer Anzahl heimgesucht, daß uns eine Urkunde von 1499 versichert, in „Niederbayern habe der Wildschaden zu vollständiger Verödung mancher Güter geführt“,[1]) und eine Beschwerdeschrift der markgräflich Ansbachischen Bauern bemerken konnte, „das Wild ist unzählig vorhanden, alle Felder werden jämmerlich verwüstet, zwei Drittel unserer Ernte im Jahre 1581 waren nur Strumpfen, die Ähren vom Wild abgefressen“.[2])

Solche und ähnliche Klagen sind aus dieser Zeit, namentlich aber den Tagen schrecklichster Verwüstung des 30jährigen Krieges entstammend,[3]) von allen Teilen bayerischer Gaue vorhanden. Ja sogar im 18. Jahrhundert noch war der Jammer der Bauern über das sich stark vermehrende Raubwild ziemlich groß, und nicht selten wurden von mehreren Gemeinden gemeinschaftlich große Jagden abgehalten, um diesem Unheile Einhalt zu gebieten.

Diesem Vertilgungsakt, der seine innere Begründung größtenteils in der überhandnehmenden Kultur hatte (mit dem Wildboden mußte z. B. auch der Wildstand einschrumpfen, etc.), ist es zuzuschreiben, daß zahlreiches Wild, namentlich schädliches Raubgetier, der ent-

[1]) J. Wimmer, Geschichte des deutschen Bodens. Halle 1905, S. 316.

[2]) Ebenda, S. 317.

[3]) Nach der Chronik von Andechs von Abt P. Maurus Friesenegger nahmen die Wölfe 1642 dermaßen überhand, daß das schutzlose Wild fast ausgetilgt wurde.

fesselten Jagdlust der Bauern zum Opfer fiel. Wohl mögen bei manchen, weniger schädlichen Tierarten, auch physiologische Ursachen mitgewirkt haben, den Untergang ihrer Generation zu beschleunigen, immerhin dürfte aber dieser Grund von nur untergeordneter Bedeutung und in den seltensten Fällen zutreffend gewesen sein. Bei einigen Tieren, wie bei der Perlmuschel, war es wieder schnöde Habsucht des Diebes, dessen frevelnde Hand unbefugterweise dem Herzog und seinen Dienern zum Trotz und in der Hoffnung auf reichen Gewinn das ungelenke Muscheltier ergriff, das ja zur Zurücklegung einer Strecke, wie etwa die der eigenen Länge, gut eine halbe Stunde braucht und sich nicht, wie der pfeilgeschwinde Fisch, räuberischen Eingriffen zu entziehen vermag. Bei manchen Tieren endlich spielten verschiedene Motive zusammen, um ihr Aussterben zu beschleunigen, so z. B. beim Biber dessen eigene Schädlichkeit, dann aber auch die Habsucht des Menschen und zum Schlusse Naturereignisse, wie große Überschwemmungen, Eisstöße u. dgl.

Es ist hier nicht unsere Aufgabe darzulegen, in welchen Teilen unseres Vaterlandes die von uns im folgenden aufgeführten Tiere im Altertum und im Mittelalter vorkamen. Diese hatten damals einen solch großen Verbreitungsbezirk, daß sie fast allerorts anzutreffen waren.[1]) Hier handelt es sich lediglich darum, den Zeitpunkt möglichst genau festzustellen, wann in diesem oder jenem Teile Bayerns der letzte Repräsentant der von uns behandelten Tiere durch die tötliche Kugel des Jägers oder durch eine andere vernichtende Kraft als letzter Sprosse seines Geschlechtes sein Leben aushauchte. Durch diese Feststellung dürfte sowohl der Zoologie und Paläontologie sowie der Zoogeographie gedient sein, abgesehen von zahlreichen anderen Interessen, die damit in engster Fühlung stehen.

Zu jenen ausgerotteten und ausgestorbenen Tieren in historischer Zeit gehören:

A. Höhere Tiere.

1. Der Wiesent (Bison europaeus).

Er hatte kurze Hörner, eine reiche Mähne und am Kinn zottigen Bart. Sein Vorkommen beschränkt sich nur mehr auf den Kaukasus und auf den Bialoviezer Wald, wo er immer noch als größtes

[1]) Siehe hierüber eingehend: Jäckel, Materalien zur bayerischen Fauna, Korrespondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins. Regensburg 1852—1869.

europäisches Landtier mit einer Höhe von 1,8 m und einer Länge von 3,5 m ein Gewicht von 14—15 Zentner erlangt. Auch in bayerischen und fränkischen Forsten hauste dieses Tier, wie aus den häufigen mit „Wiesent" zusammengesetzten Ortsnamen hervorgeht (Wiesent, Wiesentheid, Wiesentfels, Wiesentstein, etc.). Nach Wimmer lassen sich seine letzten Spuren noch Ende des 15. Jahrhunderts im Neuburgerwald (Niederbayern) verfolgen. Der bekannte Abt Rumpler von Vornbach schreibt nämlich über den Wildstand seines Klosterbezirkes folgendes: Sileo cervos apros capreas et damas; sileo ceteras id genŭs: solos uros bisontes et alcas laudavero.[1])

2. Der Auerochs (Bos primigenius),

auch Ur genannt. Er war im Gegensatz zum Wiesent mähnenlos, hatte sehr lange Hörner, deren Spitzen sich nach vorn und oben bogen, war rauhhaarig und wird für den Stammvater unseres Rindes gekennzeichnet. Seine Verbreitung erstreckte sich über ganz Europa. In Bayern war er noch lebend anzutreffen 635 n. Chr., denn in der lex Bajuvarorum, deren Entstehung aus dieser Zeit stammt, ist von „Uren" die Rede. Peetz bezeugt, daß in unseren Bayerischen Alpen der Urstier noch im 8. Jahrhundert erlegt wurde,[2]) und der Humanist Abt Rumpler von Vornbach erwähnt ihn Ende des 15. Jahrhunderts noch unter den lebenden Jagdtieren des „Neuburgerwaldes" in Niederbayern. Erwähnt soll noch werden, daß sich zahlreiche fossile Überreste von diesen Tieren in unseren Torfmooren und alluvialen Sandbildungen vorfinden. Knochen und Hörner wurden davon zutage gefördert im Torfmoor bei Mödishofen (Zusmarshausen), bei Edenbergen (Augsburg) und Welden (Zusmarshausen), bei Friedberg und auf dem sogenannten Gänsebühl bei Augsburg.[3])

3. Der Elch (Cervus alces),

auch „Elen" genannt. Sein ganzes Aussehen hatte mehr Ähnlichkeit mit einem Renntier als mit einem Hirsch. Die Größe jedoch eines Pferdes erreichend, wog das Tier oft 10 bis 12 Zentner. Im heutigen Allgäu führte im 15. Jahrhundert noch der heutige Elbsee den Namen „Elchsee";[4]) auch die auf alemannischen Ursprung zurück-

[1]) Wimmer, a. a. O., S. 320. [2]) Peetz, Chiemseeklöster, S. 60.
[3]) Deutsche Gaue, Zeitschrift, Bd. VI., 8. Lief, S. 186.
[4]) Baumann, Geschichte des Allgäus, I, 145, 231.

gehenden Ortschaftsnamen, wie „Elching", „Elchingen" etc. erinnern daran, daß der Elch bei der Einwanderung der Schwaben im 5. Jahrhundert noch lebend angetroffen wurde. Wenn ihn Abt Rumpler Ende 15. Jahrhunderts noch unter den lebenden Tieren des Neuburgerwaldes anführt, so wundert dies uns nicht, da 1725, 1743 und 1776 in Schlesien noch wildlebende Elche vorkamen.[1]) Die Einengung seiner Standquartiere durch Bodenkultur, beständige Inzucht, Wilddieberei, Milzbrandepidemien und seine unerträglichen Forstbeschädigungen haben dieses stattliche Wild, das nach Döbels „Jägerpraktika" (1752) „in Deutschland, als in Sachsen vor einigen Jahren noch in Brandenburg, ingleichen im Anhalt-Dessauischen heimisch gewesen", beinahe völlig verschwinden lassen. Heutzutage kommt es nur mehr im Regierungsbezirk Gumbinnen (um Ibenhorst am Memel) in einer Anzahl von höchstens 200 Stück vor, wo es strenge gehegt wird, indem dort nur ab und zu einem fürstlichen Weidmann der Abschuß eines Stückes gestattet ist. Endlich kommt es noch vor in Polen, Litthauen, Nordostrußland und Skandinavien, ferner in Nordamerika.

4. Der Luchs (Felis lynx).

Er ist als größter Vertreter des europäischen Katzengeschlechtes in Bayern gleichfalls schon ausgerottet. Aus der Rhön verschwand er schon seit dem 16. Jahrhundert und in den Wildbannrechnungen von Rothenburg o. T. wird 1664 dessen Erlegung bereits als eine Merkwürdigkeit verzeichnet.[2]) Noch in den beiden ersten Dezennien des vorigen Jahrhunderts war jedoch der Luchs noch ziemlich häufig in den Forstämtern Zwiesel und Wolfstein angetroffen. Dort wurde der letzte Luchs 1815, hier 1823 getötet. In der Zwischenzeit wurde (1817) auch bei Winklarn einer erlegt, endlich wurde nach der vom K. Ministerialforstbureau herausgegebenen „Forstverwaltung Bayerns" (S. 529) 1846 noch im Bayerischen Wald ein Luchs erlegt.[3]) Im Fichtelgebirge schoß man 1710 in der Putzenreuth bei Marktredwitz den letzten Luchs,[4]) im Tegernseer- und Schlierseerland traf man 1832 noch einzelne Luchse an[5]) (von 1710 bis 1757 wurden im

[1]) Wurm, Jagdtiere Mitteleuropas. Leipzig 1897, S. 29.

[2]) Wimmer, a. a. O., S. 324. [3]) Bavaria, 1863, III$_1$, S. 116.

[4]) Albert Schmidt, Führer durch das Fichtelgebirge. Wundsiedel 1904, S. 31.

[5]) v. Schaden, Neueste Beschreibung des Tegernsees und Schliersees. München 1832.

Gerichte Tegernsee noch 47 Luchse gefangen),[1]) bei Schliersee selbst wurde 1836 der letzte Luchs erlegt.[2]) 1826 wurden in der Riß noch fünf Luchse gefangen und 1826 bis 1831 im Altlach, Urfeld und um Benediktbeuren sechs Luchse erlegt.[3]) Im Jahre 1824 wurde auch ein geknebelter Luchs nach München verbracht, um ihn dem Könige Max I. zu zeigen;[4]) im gleichen Jahre wurde zugleich das Schußgeld für einen Luchs, das früher 25 fl. betrug, auf 25 fl. herabgesetzt.[5]) Dem früheren hohen Schußgelde (75 fl.) dürfte wohl die Ausrottung der Luchse in Bayern größtenteils zuzuschreiben sein. 1829/30 wurden vier Luchse vom Oberförster F. Reiner in Marquartstein erlegt.[6])

Im Jahre 1829 wurden im Revier Garmisch bei Grainau drei, bei Eschenlohe fünf und in der Vorderriß ebenfalls fünf Luchse erlegt. Der Jäger G. Maier von Oberwinkel trug im gleichen Jahre einen geknebelten Luchs im Rucksack nach Tegernsee.[7])

Im Allgäu erlegte 1832 der Revierförster Schaidnagel drei Luchse im Immenstadter Bezirk, 1834 lieferte ferner der Forstwart Zeller lebend einen jüngeren Luchs beim Forstamt Immenstadt ein. Am 12. Januar 1835 wurde dann ein Luchs beim Bad Tiefenbach (Allgäu) im Legeisen gefangen.[8]) 1838 erhielt Professor Döbner in Aschaffenburg noch einen Luchskopf aus dem Allgäu; im gleichen Jahre erbeutete auch der Forstwart Kaspar Angerer im Rettenschwanger Tal einen Luchs; wohl der letzte Luchs, der im Allgäu erlegt wurde.[9]) Nach Wimmer wurde der letzte Luchs im Allgäu 1840 erlegt.[10]) 1847 wurde ein Luchs noch auf dem Ochsenberg bei Fischen gesehen, 1850 endlich wurden nach Kobell zwei Luchse im Hintersteiner Tal gespürt.[11])

Im Spessart war schon zu Ende des 17. Jahrhunderts der Luchs ein ganz seltenes Tier,[12]) in der Pfalz jedoch waren 1844 noch einige Exemplare dieser Tiere anzutreffen.[13])

---

[1]) Führer von Tegernsee. München 1905, S. 13.

[2]) Jäckel, Materialien zur bayerischen Fauna, Korrespondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins Regensburg. 1862, N. 6—8.

[3]) Ebenda.

[4]) Grashey, Noch einiges über Luchse in Bayern, Bayerland 1894, S. 94.

[5]) Ebenda, S. 94. [6]) Ebenda, S. 94. [7]) Ebenda, S. 95.

[8]) Groß, Aus den letzten Tagen eines Räuberstammes, Bayerland 1893, S. 502.

[9]) Graßhey, a. a. O., S. 94. [10]) Wimmer, a. a. O., S. 324.

[11]) Bayerland 1894, S. 94. [12]) Korrespondenzblatt etc. 1864, S. 33.

[13]) Pollichia, II. Bd., 1844.

5. Die Wildkatze (Felis catus).

Da dieses Tier noch in manchen Gegenden Bayerns, besonders im Böhmerwald, im Fichtelgebirge etc. vorkommt, allerdings bedeutend seltener als früher, so stehen wir hier von der Anführung der in der letzten Zeit erlegten Vertreter dieser Gattung ab. Dagegen verweisen wir auf die fleißigen Aufzeichnungen Jäckels: Materalien zur bayerischen Fauna, Korrespondenzblätter des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg, 1852—1882. Dort ist eine Anzahl von Daten über erlegte Wildkatzen angegeben.

6. Der Wolf (Canis lupus).

Dieses Raubtier schlimmster Art war vor einigen Jahrhunderten nicht nur durch sein massenhaftes Auftreten in Deutschland, sondern auch in Bayern allgemein gefürchtet.[1]) Namentlich im 30jährigen Kriege, während dessen tausend von Dörfern eingeäschert wurden, nahmen diese Bestien greulich überhand. Nach der Chronik von Andechs von Abt P. Maurus Friesenegger vermehrten sich die Wölfe im Ammerseegebiet 1642 derart, daß das schutzlose Wild fast ausgetilgt wurde. 1647 und 1665 traten die Wölfe in diesem Bezirke gleichfalls so massenhaft auf, und 1667 wurden nach München 86 Wölfe und 6 Luchse zum Verkaufe eingeliefert.[2]) Auch die Untertanen des „Tölzer Gebietes" wurden 1625 verpflichtet und aufge-

[1]) Die Überhandnahme des Wolfes in den Bayerischen Alpen und die Gefährlichkeit dieses Tieres setzte die Alpenbewohner in beständigen Schrecken Wenn in den letzten Jahrhunderten der Älpler sein Vieh auf die Weiden trieb, pflegte er ein eigenes Gebet, den sogenannten Wolfssegen, darüber zu sprechen. Ein solcher lautet nach einer Handschrift aus dem 15. Jahrhundert:

„Ich treib heut aus
In unser lieben Frauen Haus,
In Abrahams Garten.
Der liebe St. Martin,
Der soll heute meines Viehes pflegen und warten;
Und der liebe Herr St. Wolfgang
Und der liebe Herr St. Peter,
Die haben den himmlischen Schlüssel,
Die versperren dem Wolf und der Vohin (Wölfin) den Drüssel (Drossel),
Daß sie weder Blut lassen noch Bein schroten.
Da helfe mir Christus und die 5 Wunden
Behüten mein Vieh vor allen Holzhunden."

(Mehrere solcher Wolfssegen sind abgedruckt im Bayerland, Jhrg. 1892, S. 142).

[2]) Bayerland, S. 1898 S. 83. — Siehe auch Pollichia 1903, S. 70.

boten, Wolfsjagden abzuhalten, um dieser großen „Landplage“ zu steuern, gleichfalls waren „Wolfsgejaide“ im großen Stil nötig 1635 im Warngauerland, 1642 im Isarwinkel u. s. f.[1]) Durch diese großen Jagden nach diesem Raubtier — gleichfalls durch sogenannte Wolfsgruben, die einige Klafter tief waren[2]) — wurde es allmählich weniger, immerhin aber können wir seine letzten Nachkommen in Bayern bis Mitte des vorigen Jahrhunderts verfolgen. 1826 wurde ein Wolf bei Vohenstrauß, ein zweiter 1827 im Revier „Zwieseler Waldhaus“ und ebendaselbst ein dritter 1846 erlegt. Am 15. Februar 1853 wurde ein mehr als 60 Pfund schwerer männlicher Wolf bei einem Treibjagen im Revier Langenbruck, Forstamt Vilseck, getötet. Er war bereits im Frühjahr 1850 in das Fichtelgebirge eingefallen, durchzog dann Oberfranken bis Bayreuth hin, und vagierte, trotz vielfältiger Nachstellungen, zwei Jahre und sieben Monate lang in der Oberpfalz, teils im Forstamte Kemnath, teils und vorzüglich im Forstamte Vilseck umher, seine Spuren allenthalben durch Raub und Mord kennzeichnend. Die beispiellosen Verheerungen, welche dieser Wolf an den Schafherden und dem Wilde anrichtete, verbunden mit dem Umstande, daß derselbe seine Fährte auf eine meisterhafte Weise zu ordnen verstand, brachte anfangs alles auf den Glauben, es müßte da ein Wolfspaar vorhanden sein. Mit dieser Vermutung geschah jedoch unserm Wolfe sehr unrecht, der bis an sein Ende stets als ein streng grundsätzlicher Hagestolz sich erwies und mit den vorhandenen, liebreizenden Füchsinen nicht minder schnöde als mit Schafen, Rehen und Schmaltieren verfuhr. Jetzt stehen seine besseren Teile in der Sammlung des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg unter dem Schutze der genannten Gesellschaft.[3]) Im

[1]) K. Pfund, Über Wolfsjagden im Isarwinkel und in den angrenzenden Gebirgsländern im 17. Jahrhundert. Bayerland 1904, S. 213—215. — Wimmer, a. a. O., S. 327. — Lehner, „Die Ausübung der Jagd durch die Markgrafen von Ansbach. Bayerland 1899, S. 453 ff. Dort heißt es: „Deshalb erließ Markgraf Albrecht V. (1639—1667) im Jahre 1642 eine Verordnung zur Vertilgung der Wölfe, die öfters rudelweise in die Ortschaften eindrangen“.

[2]) Diese Gruben waren 10—12 Fuß tief und weit, mit Stangen und Ästen bedeckt und hatten in der Mitte ein Lamm oder ein anderes Tier, das auf ein Rad gebunden war. Manche Gruben hatten einen beweglichen, um eine Achse sich drehenden Deckel und waren mit einem geflochtenen Zaun umgeben, der nur einen Eingang hatte. Jenseits desselben war eine Gans oder ein anderer Köder, und mußte der Wolf, um dahin zu gelangen, über den Deckel, der sich dann drehte, so daß der Wolf in die Grube fiel.

[3]) Bavaria IV2, 1867, S. 135.

Fichtelgebirge schoß man 1811 zu Vordorf den letzten einheimischen Wolf, 1883 gleichfalls einen, aber einen eingewanderten.[1]) Bei Erlangen wurde 1809 ein Wolf erlegt, 1816/17 (im Winter) der letzte im Steigerwald. 1844/45 wurden endlich zwei Wölfe im Forstamte Selb gespürt.[2])

In Unterfranken erlegte man den letzten Wolf am 6. Mai 1859 an der bayerisch-meiningenschen Grenze bei Albingshausen, jedoch ist es zweifelhaft, ob dieses Tier damals noch Standwild war.[3]) 1809 trieb sich eine solche Bestie im Mittelfränkischen umher,[4]) wahrscheinlich gleichfalls nicht als Standwild; dagegen waren Wölfe noch im 18. Jahrhundert in Mittelfranken keine Seltenheit, denn 1759 wurden bei Hütting im Welheimer Tal (zwischen Neuburg a. D. und Eichstätt) noch Wolfsjagden abgehalten.[5]) 1714 wurde in einem Abzugsgraben nahe dem Burgtore von Rothenburg der letzte Wolf aus der Rothenburger Gegend geschossen.[6])

Im Allgäu wurde 1805 bei Hindelang der letzte Wolf erlegt,[7]) im nördlichen Schwaben der letzte Wolf im Januar 1821 zwischen Offingen und Landstrost.[8])

Besonders zahlreich waren die Wölfe im Tegernseerland. Dortselbst wurde 1830 noch ein Wolf bei Wiessee geschossen,[9]) 1837 der letzte bei Kreuth. [10])

Im Revier Reit im Winkel erlegte man den letzten Wolf im Jahre 1826.[11])

In der Pfalz wurden anfangs des 19. Jahrhunderts noch vier Wölfe geschossen, im Jahre 1848 merkwürdigerweise drei auf einmal.[12]) 1846 und 1847 wurde je ein Wolf bei Zweibrücken erlegt.[13])

---

[1]) Alb. Schmidt, Führer durch das Fichtelgebirge. Wunsiedel 1904, S. 31.

[2]) Regensburger Korrespondenzblatt 1852, N. 9, S. 144.

[3]) Ebenda, 1882, S. 105. Hier sei noch erwähnt, daß auch am 11. März 1866 von dem Jagdgehilfen Kraft aus Strümpfelbrunn, dicht unter dem mächtigen Katzenbuckel gelegen, ein alter Wolf angeschossen wurde. (Regensburger Korrespondenzblatt 1868, S. 33.)

[4]) Regensburger Korrespondenzblatt 1852, Bl. 10, S. 57.

[5]) Collectaneenblatt für Geschichte Bayerns. Neuburg a. D., 1853, S. 64.

[6]) Regensburger Korrespondenzblatt, 1882, S. 104.

[7]) Gütige Mitteilung.

[8]) Regensburger Korrespondenzblatt, 1852, Bl. 10, S. 57 ff.

[9]) Führer von Tegernsee (herausgegeben vom Verschönerungsverein), S. 13.

[10]) Regensburger Korrespondenzblatt, 1852, N. 9, S. 136.

[11]) Ebenda, S. 135. [12]) Bavaria IV2, 1867, S. 135.

[12]) Regensburger Korrespondenzblatt, 1852, N. 9, S. 136 und 137.

Da die „Pollichia“ 1844 den Wolf in der Pfalz als einheimisch aufführt, so dürften die eben vorhin erlegten Wölfe noch Standtiere gewesen sein, allerdings ist nicht ausgeschlossen, daß sie von den wolfsreicheren Ardennen oder Vogesen herkamen. Nach Jäckel[1]) erfahren wir von den letzten Wölfen der Pfalz folgendes: In den noch wenig durchforsteten, fast unzugänglichen Waldungen Lothringens ist der Wolf noch Standwild, hat sich dort durch den deutsch-französischen Krieg 1870/71 wieder stark vermehrt und kann wegen der zur Zeit noch bestehenden Unmöglichkeit mit den französischen Forstbehörden gemeinschaftliche Jagden abzuhalten, nicht in der von Seite Deutschlands gewünschten Weise verfolgt werden. Nachdem in der Pfalz seit 1800 bis 1848 nur vier Wölfe erlegt worden waren, die letzten drei, ein alter Wolf, eine Wölfin und ein junger 1848, wozu im Jahre 1866 ein 60 Pfund schweres Exemplar kam, welches bei Landstuhl am 23. Februar geschossen wurde, brachte der letzte Krieg 1870/71 bedenklich viele Wölfe nach Rheinbayern in das Westrich, so daß höheren Orts Maßregeln getroffen werden mußten. 1872 machte die Regierung der Pfalz wegen der hie und da im Westrich vorgekommenen Wölfe bekannt, es sei, da erfahrungsgemäß größere Treibjagden auf Wölfe ohne vorherige Abkreisung zu keinem Ergebnis führen, dafür Sorge zu tragen, daß die Waldteile, in welchen der Aufenthalt von Wölfen zu vermuten, bei jedem Schneefall sorgfältig abgekreist und dabei wegen des Aufgebots der nötigen Schützen und Treiber schon im voraus die erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Die Prämie für jeden erlegten Wolf sei laut Ausschreiben vom 14. Juli 1844 auf 75 fl. erhöht worden.

1874/75 wurden im Forstamt Zweibrücken zwei Wölfe auf die Strecke gebracht, der eine, eine Wölfin, einige Stunden von Pirmasens, der andere, 73 Pfund schwer, am 13. Februar 1875 in der Gegend von Kornbach. Am nächsten Tage wurde wieder ein Treibjagen auf Wölfe gehalten, aber keiner getroffen.

Nach Zeitungsnachrichten trieben sich im Dezember 1876 wieder zwei vermeintliche Wölfe bei Pirmasens, Neuhof und Westheim umher, von denen einer angeblich entkam und ein zweiter geschossen wurde, der sich aber als Hund erwies.

---

[1]) Ebenda, 1882, S. 99.

7. Der Bär (Ursos arctos).

Weitverbreitet war in Bayern vor einigen Jahrhunderten noch der braune Bär (ursos arctos), wie zahlreiche Urkunden und sogar zahlreiche Ortsnamen bezeugen. In manchen Bezirken trat er so häufig auf, daß er sogar zur Landplage wurde. Nach Karl Pfund mußten deshalb z. B. im Isarwinkelgebiete große Bärenjagden abgehalten werden, um diese Tiere auszurotten. Um dem Überhandnehmen der Bären zu steuern, erließ Abt Heinrich 1508 eine eigene Verordnung über das „Perngjaid", wonach jedes Haus einen mit Jagdspieß bewaffneten Mann zur Bärenjagd stellen mußte. Wer hiebei seinem von einem Bären angefallenen Nachbarn keine Hilfe leistete oder sich entfernte, bevor der Jäger abgeblasen, zahlte 12 Pfennige. Tötete der Bär ein Haustier, so durfte die Nachbarschaft den Bären sogleich erlegen. Kopf, Haut, Pranken und Schmer erhielt das Kloster, während das Fleisch dem Geschädigten verblieb. Dazu entrichtete ihm die Gemeinde einen Gulden rheinisch. Wer ein Welf (junger Bär) fing, mußte es dem Kloster bringen und erhielt ein Trinkgeld. (Illustrierter Führer von Tegernsee, 1905.)

Manchmal wurden bei einer solchen Jagd oft 15—20 Bären erlegt, ein Beweis für das massenhafte Auftreten derselben. Vom 18. Jahrhundert an beginnt dann der Zustand des vereinzelten Erscheinens dieser Raubtiere im Isarwinkel. Aus den Klosterakten von Tegernsee war zu ersehen, daß von 1700—1800 ungefähr nur noch 40 Bären im Gebiete von Tegernsee erlegt wurden. Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, 1807, wurde der letzte Bär im Isarwinkel, am Vermanskopf, nahe der Beindlalpe, erlegt. In späterer Zeit ist noch wiederholt ein einzelner in Sicht gekommen, so im Jahre 1817 in den Waldungen von Reigersbeuern, 1834 auf der Alpenflur des Rhontales in Hinterriß, 1864 am Wetterstein.[1]) 1835 wurde in der Nähe von Ruhpolding durch den Revierförster Reisberger der letzte Bär erlegt.[2]) Der letzte Allgäuer Petz verendete 1742 durch den Schuß eines Jägers auf der Käseralpe bei Oberstdorf.[3]) Im Bayerischen Wald waren die Bären während des 18. Jahrhunderts noch ziemlich häufig, so daß durch zwei Jäger, die Gebrüder Forster, allein mehr

[1]) Siehe: Karl Pfund, „Über den einstigen Bärenstand und über Bärenjagden im Isarwinkel." Oberbayer. Archiv, 47. Bd., 1891—1892, S. 125. — Bayerland 1895, S. 36.

[2]) Bavaria II, S. 180, Jhrg. 1863.

[3]) Baumann, III, 561; Wimmer, S. 326.

als 60 derselben innerhalb der Jahre 1760 und 1800 in den Wäldern von Zwiesel getötet wurden. Sie waren auch im vorigen Jahrhundert bis zum Jahre 1816 keine Seltenheit im Bayerischen Wald, und der verstorbene Forstrat Winneberger berechnete die Zahl der seit 1800 daselbst erlegten oder lebendig gefangenen, amtlich angezeigten Bären auf 56. Einzelne wurden noch 1823, 1824, 1826, 1830 und 1833 an verschiedenen Stellen des Bayerischen Waldes getötet, seit dem letztgenannten Jahre aber sind sie wohl für immer daraus verschwunden.[1]) Im Fichtelgebirge schoß man schon 1769 zu Vordorf den letzten Bären,[2]) im Jura bei Monheim 1729.[3])[4])

8. Das Wildschwein (Sus Scrofa S).

Auch dieses Tier ist als Standwild in Bayern ausgerottet worden. Im Steigerwald erhielten sich die Sauen als Standwild bis zum Jahre 1813. Im Winter dieses genannten Jahres wurde bei Burgwindheim das letzte Stück geschossen.

In den beiden Nürnbergischen Reichswaldungen Sebaldi und

---

[1]) Bavaria III, S. 116 und 117. — A. Schwappach, Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte. Berlin 1888, II. Bd. — v. Kobell, Wildanger, S. 203.

[2]) A. Schmidt, Führer durch das Fichtelgebirge, 3. Aufl. 1904, S. 31.

[3]) Kaisheimer Chronik, a. a. O.

[4]) Über die letzten Bären in Bayern können wir noch anführen (siehe Regensburger Korrespondenzblatt 1852 N. 7 und 8, 1862, N. 6 – 8 und 1882, N. 7 – 8):

1760 wurde auf dem hohen Straßberg bei Hohenschwangau ein Bär geschossen.

1761 wurde ein Petz am Schwarzenberg, nur eine halbe Stunde vom Schlosse Hohenschwangau entfernt, in einer Falle erlegt.

1801 wurde ein Bär am 20. August bei Hohenwart im Bayerischen Wald und am 27. August in den Wäldern des Rachels erlegt.

1807 wurde ein Bär im Revier „Riss“ von dem Jagdgehilfen Thomas Soyer geschossen.

1812 wurden durch den K. Revierförster Georg Forster in den sogenannten Schmalzen des Zwiesler Waldes eine Bärin mit zwei erwachsenen 1½ jährigen Jungen erlegt.

1815 wurde ein Bär am Wamberg bei Partenkirchen von dem damaligen Drechsler Oefele erlegt.

1824 hielt sich mehrere Tage ein Bär im Revier Hechenkirchen, Landgerichts Miesbach, auf, wechselte jedoch wieder auf dem alten Weg nach Tirol hinein.

1828 schoß ein Bauer zu Traunstein einen Bären.

1837 wurde ein Bär in den Bergen bei Reichenhall, 1849 ein solcher im Revier Innzell und in den Gebirgen von Ruhpolding verspürt.

Laurenzi wurde durch Verfügung der preußischen Regierung von 1794 die Ausrottung des Schwarzwildes befohlen und dieselbe im wesentlichen auch vollzogen. Jedoch gab es im Jahre 1806 einen ansehnlichen Schwarzwildstand, 1815 aber war er nur noch gering. Selbst 1823—1826 gab es noch kleine Rudel Sauen im Laurenzer Walde bei Pillenreuth und Königshof. Im Sebalder Walde standen zu jener Zeit nur noch zwei Sauen in den Revieren Dormitz und Buckenhof. Die letzte derselben wurde 1829 geschossen.

In den Nürnbergischen Waldungen um Hersbruck und Reichenеck waren die Sauen schon 1786 ein seltenes Wechselwild aus den benachbarten wildreichen Gegenden.

In der Rhön wurden die letzten Wildschweine 1816 gespürt. Im Spessart waren sie 1844 im freien Zustande bereits selten. 1859 wurde dort der letzte freie Keiler erlegt.

Auch in Schwaben gab es vor 200 Jahren noch viele Wildsauen. In der Gegend von Neuburg wurde 1827 das letzte Wildschwein erlegt, bei Münsterhausen 1863. Im Kemptener Gebiet war 1782 bereits kein Wildschwein mehr vorhanden, bei Wallerstein wurde dagegen 1867 noch eine Wildsau erlegt, wohl die letzte in Schwaben.

Zur Zeit wird in Bayern das Wildschwein nur mehr gehegt, und zwar im Spessart und im Forstenriederpark bei München.[1])

9. Der Steinbock (Capra ibex).

Dieses Tier ist in unseren bayerischen Alpenländern wohl schon im frühen Mittelalter ausgerottet worden. Sicher ist, schreibt Wimmer, daß die Erzbischöfe von Salzburg, deren Herrschaft ja auch das südöstliche Bayern umfaßte, sich um die Hege des Steinbocks sehr bemühten, aber ohne dauernden Erfolg. Nach Bayern kam er im 16. Jahrhundert nur noch als Wechselwild aus den Tiroler Alpen herüber, und auch hier wurde 1706 auf den Wänden des Zillertales der letzte Bestand von zwölf Exemplaren abgefangen.[2])

10. Der Damhirsch (Dama vulgaris),

charakteristisch durch sein Schaufelgeweih. Er ist in Bayern vollständig ausgerottet. Ende des 15. Jahrhunderts kam er noch, wie Rumplers Wildpretliste bezeugt, im Neuburger Wald recht häufig

[1]) Regensburger Korrespondenzblatt 1863, S. 73.

[2]) Wimmer, a. a. O., S. 329. — Schwappach, 625. — Siehe auch Wurm, Die Jagdtiere Mitteleuropas, Leipzig 1897. Hiernach wurde 1872 noch ein junger Steinbock an der salzburgisch-tirolischen Grenze erlegt.

vor, ja 1729 lebte er noch als ein besonderes Wertstück im Partenkirchener Alpenland. Der bayerische Chronist Meichelbeck schreibt in seiner Geschichte des Fürstbistums Freising (II, 91) hierüber: „Das Fleisch der Damhirsche sei ein früher nicht bekanntes feines Essen (vova voluptas). Diese Tiere fänden sich in Menge. (Im Partenkirchener Land.) Oft seien sie auf Felsenkuppen in Rudeln von 200 Stück zusammengeschart und dann leicht zu schießen."

11. Der Biber (Castor fiber).

Dieses höchst interessante Nagetier ist in Bayern vollständig verschwunden und auch in Deutschland nur höchst selten an der mittleren Elbe anzutreffen. (Siehe hierüber: 1. Müller, Die letzten deutschen Biber an der Elbe. Gaea 1895, S. 431; 2. Friedrich, Die Biber an der mittleren Elbe. Dessau 1894. — Friedrich, Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung des Bibers (nebst Karte). Mitteilung des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. 1891, S. 91 ff.). Früher jedoch war der Biber an den meisten Flüßchen und Flüssen Bayerns und Schwabens häufig anzutreffen, wie selbst zahlreiche Orts- und Bachnamen beurkunden (Biber, Biberbach, Biberach etc.). Auch in der Pfalz war er kein seltenes Tier. Selbst die leges Bajuvariorum, etwa aus der Mitte des 7. Jahrhunderts, erwähnen des Biberhundes, und unter den bereits zu Zeiten der Agilolfinger blühenden Städten des Quinziggaues, unteren Vilstales, nennt ein alter Codex Castorobach, Biberach. Nach einer größeren Notiz des „Bayerlandes"[1]) hat 1688 noch Max Emanuel im Bezirke von Benediktbeuren mit einigen Kavalieren eine Jagd auf Biber und Otter gehalten. 1796 fanden sich nach dem Geographisch-Statistischen Lexikon von Bayern noch mehrere Biber auf der Sittlinger Grieß bei Straubing.[2])

Die letzten Biber wurden erlegt:

I. Im Donaugebiet:

1819 wurden zwei Biber zu Passau erlegt, doch sollen bis zum Jahre 1846 dortselbst einige Exemplare, wahrscheinlich auf der Wanderung, gesehen worden sein. — 1824 wurden bei Niederaltaich vier Biber erlegt. — 1828—1832 wurden drei Stück und 1834 ein Biber, letzterer 50 Pfund schwer, bei Ulm gefangen. — 1832 wurde

[1]) Bayerland 1894, S. 240. — Diese Notiz scheint aus den Regensburger Korrespondenzblättern entnommen zu sein. Siehe Jahrgänge 1852—1870.

[2]) Geographisch-Statistisches Lexikon von Bayern, Ulm 1796.

ein Biber bei Fahlheim, Forstamt Günzburg, gefangen. — 1833 wurde ein Biber bei Marxheim erlegt. — 1840 kamen noch einige Biber bei Deggendorf vor. — 1846 waren auf der Flußstrecke vom Einflusse des Lechs bei Lechsend bis Ingolstadt höchstens noch vier bis fünf Biber vorhanden. — 1846—1853 wurden zu Unterhausen bei Neuburg a. D. vier Biber erlegt, die zusammen 178 Pfund wogen. — 1851 wurde ein Biber bei Höchstädt a. D. geschossen. — 1852 wurde ein solcher bei Straubing erlegt.[1]) — 1853 wurde am 20. Mai bei Stepperg auf der Donauschütt der letzte Biber geschossen.[2])

II. Im Inngebiet.

Im Inn und dessen Nebenflüssen wurde der Biber seit 1846 eine große Seltenheit, doch kam er 1810—1825 in Traunstein noch mehrmals zum Verkauf. In der Alz wurde der letzte Biber 1851 angetroffen, in der Salzach etwas später. 1867 meldet noch die „Allgemeine Forst- und Jagdzeitung“ (43. Jahrg., S. 283), daß rechtsseitig der Salzach in den Antheringer Auen (9 km NNW. von Salzburg) Biber vorkommen, und daß man dort in der sogenannten „Biberschwell“ (Biberbau) den noch vorhandenen Bibern volle Schonung, Hege und Schutz angedeihen läßt. Freilich vermochte das angeordnete Schonungsgebiet auch diese letzten Biber — drei sollen es gewesen sein — nicht mehr lange zu schützen; sie wurden eine Beute der Wilddiebe.[3])

III. Im übrigen Bayern:

Nach Dr. Medicus kam 1833 der Biber noch in der Iller vor, 1685 wurde der letzte Biber im Stadtgraben zu Augsburg gefangen, 1833 und 1846 fand man zwei Biber am Lech in der Mehringer Au. Bei Landsberg fing ein Fischer 1830 ein Biberweibchen, 1841 wurde ein Biber bei Füssen erlegt, im gleichen Jahre hielt sich ein solcher zwischen Kaufering und Pritriching auf, gleichfalls einer bei Vilgertshofen und Rain. Bei Gersthofen wurde 1847 der letzte Biber geschossen.

Ziemlich häufig war der Biber in der Amper anzutreffen. Schon 1229 wird hier dieser Tiere gedacht. Von 1808—1830 wurden in diesem Flusse auf der kleinen Strecke von Unterbruck bis Zolling bei Freising 26 Biber geschossen und gefangen. 1850—1853 waren

[1]) Bayerland 1894, S. 240.

[2]) Collectaneen, Blätter des histor. Vereins von Neuburg a. D. 1857, S. 97.

[3]) Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S., 1891, S. 93.

in der Amper noch einzelne Biber; 1850 wurde einer bei Bruck, 1852 ein Pärchen bei Moosburg geschossen. Im Jahre 1853 wurden sogar noch fünf Stück im Ampergebiet erlegt.[1])

1813 wurde der Biber auf den Isarinseln bei Landshut häufig gefunden, 1844 der letzte dortselbst geschossen. Zwischen Dingolfing und Landshut konnten in den Jahren 1849—1852 sogar vier Biber noch erlegt werden. — Der letzte Biber des Nymphenburger Schloßgartens ist im Winter des Jahres 1856/57 zu seinen Vätern versammelt worden.

Im Vilstale wurde 1822 der letzte Biber geschossen, in der Altmühl der letzte 1826 erlegt (bei Kratzmühle). Im Maingebiete erinnern gleichfalls viele Bach- und Ortsnamen an das einstige Vorhandensein dieses Nagers. 1856 wurde wohl der letzte Biber an der Gersprenz, unfern Stockach im Aschaffenburgischen, gefangen.

Auch für das ehemalige Vorkommen des Bibers in der Rheinpfalz sind Belege zu erbringen. Dieselben befinden sich in einem Aufsatze, betitelt: „Etwas Pfälzisches aus dem vorigen Jahrhundert", welcher in den „Rheinischen Beiträgen zur Gelehrsamkeit", II. Jahrgang 1779, S. 81—119, erschien. Hier werden uns Auszüge aus dem Tagebuch des Kurfürsten Karl Ludwig (1617—1680) mitgeteilt, die eine Fülle kulturhistorisch und jagdlich interessanter Angaben enthalten. Für den August 1668 wird unter anderem vermerkt:

„Einer Frau von Altriß für einen jungen Biber 45 Kr."

„Einem Fischer daher für einen jungen Biber 45 Kr."

Im Jahre 1867 kamen noch einige Biber in der Pfalz vor.[2])

Das vollständige Verschwinden des Bibers erklärt sich aus dem Eifer, womit die Jäger ihn allenthalben verfolgten. Sein kastanienbraunes Fell ergab nämlich ein teueres, vielgesuchtes Pelzwerk (Kastorhüte) und sein Fleisch war auf dem Fastentische der früheren Klöster sehr beliebt. Außerdem wurde der Biber seines „Geiles" wegen, einer salbenartigen Masse, die in zwei Drüsen der Bauchhöhle enthalten ist und zu Krankenheilungszwecken viel benutzt wurde, arg verfolgt. Endlich war ihr größter Feind das Hochwasser und die Flußkorrektion. Konnten sie z. B. bei Hochwasser nicht auf

---

[1]) Bayerland 1894, S. 240. — Cammerers Geogr. von Bayern; 7. Auflg. Kempten 1884.

[2]) Ebenda; ferner Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 43. Jhrg; ferner: Bavaria II, S. 189. — Pollichia 1903, S. 69—70.

Weiden oder Reisighaufen retirieren oder auf Wildrettungsbergen festen Fuß fassen, so wurden sie vom Strome, durch anhaltendes Schwimmen ermattet, mit fortgeführt und wurden um so leichter die Beute von Schiffern, Fährleuten oder schießeifrigen Jagdpächtern. Gesellte sich zum Hochwasser noch Treibeis, so wurden nicht selten erdrückte Biber an den Ufern angeschwemmt. Gelang es ihnen jedoch, auf einer Eisscholle ein Ruheplätzchen zu finden, so trieben sie oft meilenweit zu Tal. Das Schicksal derartig Versprengter war aber jedesmal das gleiche: sie verfielen dem Knüttel oder dem Vorderlader, zuweilen auch dem Netze.

12. Das Alpenmurmeltier (Arctomys Marmota).

Dieses kleine Nagetier ist aus unseren Alpenbergen fast völlig verschwunden. Im Karwendelgebirge trifft man wohl keine Murmeltiere mehr an, dagegen vielleicht in den Allgäuer Alpen. Nach der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins vom Jahre 1886 (S. 245) fanden sich nämlich in den Bergen um Hindelang, auf der Blattele- und Wengenalp noch 200 bis 300 Stück. Seit dieser Zeit sind freilich wieder 20 Jahre verflossen und zahlreiche Tierchen davon ausgerottet worden.

Im Berchtesgadener Gebiet (in den Bergen der Ramsau, am Blaueis, am Steinernen Meer etc.), wo das Murmeltier 1886 noch vereinzelt vorkam, ist es jetzt gänzlich verschwunden.

Erwähnt soll noch werden, daß nach den „Gelehrten Anzeigen" vom Jahre 1846 (S. 660) im Jahre 1842 auf den Hohenschwangauer Bergen Murmeltierchen künstlich angesiedelt wurden. Dieselben konnten sich jedoch infolge der Unruhe nur wenige Jahre halten, weshalb neue Ansiedelungsversuche unterblieben.

B. Vögel.

Aus der Vogelwelt haben wir gleichfalls den Verlust mancher Vertreter zu registrieren. Mit Recht ruft der beste Kenner der bayerischen Vogelwelt, C. Parrot, klagend aus: „Wir müssen uns bescheiden lernen; das habe ich so recht empfunden bei Durchwanderung der von dem sel. Pfarrer Jäckel, dem besten Kenner der bayerischen Avifauna, so enthusiastisch geschilderten oberfränkischen Weihergegend; viermals war ich eigens zum Zwecke ornithologischer Beobachtungen dahin gereist, aber wo waren die Scharen von Sumpfvögeln, von Strandläufern, Regenpfeifern und allen möglichen seltenen

nordischen Gästen, wo die nach Tausenden zählenden Entenflüge geblieben, mit welchem unser Gewährsmann Wasser und Land belebt gesehen hatte? Ein ganz schwacher Abglanz nur jener herrlichen Zeiten, wie sie mir in der Phantasie lebhaft genug vorschwebten, war noch geblieben; man traf nur ganz spärliche Passanten aus dem Norden, von seltenen Arten lediglich vereinzelte Exemplare statt der großen Flüge, die früher die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hatten; die Entenscharen zählten nur mehr nach Hunderten. Auch die Zahl der Brutvögel war spärlicher geworden; denn manche Arten schienen nur in wenigen Individuen vertreten zu sein. Und doch war das Bild der Gegend dort, wie es den Anschein hatte, im ganzen das gleiche geblieben; freilich mancher Weiher schien verschwunden, trocken gelegt, oder er hatte durch Umwandlung seiner Ränder zu Kulturland bedeutende Einbuße erlitten. Die gleiche Erscheinung tritt uns, vielleicht in noch betrübenderem Maße, auf unsern altbayerischen „Mösern" entgegen, welche heutzutage nur noch über eine bestimmte Anzahl von regulären Brutvögeln zu verfügen scheinen, während andere seltenere Arten, ich erinnere nur an den Kampfläufer (Machetes pugnax L), an den Kranich (Grus grus L), aus der Liste der einheimischen Brutvögel gestrichen werden mußten".[1])

Vollständig aus Bayern verschwunden oder höchstens nur als Zug-, nicht aber als Brutvögel, auftretende Vögel sind:

1. Der Rauchfussbussard (Archibuteo lagopus).

Dieser Raubvogel, vom Volke auch Nebelgeier genannt, hat früher in Bayern gehorstet, und ist jetzt fast vollständig ausgerottet. Im Jahre 1903 wurden nur ungefähr noch acht Exemplare gesehen und erlegt, im Jahre 1904 vielleicht noch zehn Stück.[2])

2. Die Rohrweihe (Circus aeruginosus).

Höchst selten. 1903 noch zwei, 1904 noch fünf bis sechs Stück erlegt oder gesehen.[3])

3. Die Kornweihe (Circus cyaneus).

Höchst selten.

---

[1]) C. Parrot, Kann unsere einheimische Forschung annähernd als abgeschlossen betrachtet werden? (Jahresbericht des Ornithologischen Vereins München für 1897 und 1898. München 1899, S. 1—25).

[2]) Jahresbericht des Ornithologischen Vereins München 1904. München 1905, S. 105. [3]) Ebenda, S. 126.

4. Die Wiesenweihe (Circus pigargus).

Höchst selten.

5. Der grosse Schreiadler (Aquila clanga Pall),

horstete nach v. d. Mühle in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in der Oberpfalz und wurde etwas später noch als Brutvogel in der Ingolstädter respektiv Kelheimer (Pointnerforst?) Gegend vermutet.[1])

6. Der Rauchfusskauz (Nyctale Tengmalmin),

der früher fast in ganz Bayern sehr häufig vorkam, ist jetzt sehr selten zu sehen.

7. Der Kolkrabe (Corvus corax L).

Er kommt nur mehr im Hochgebirge vor. Im Flachlande ist er gänzlich ausgerottet.

8. Die Nachtigall (Lusiola luscinia).

Auch diese herrliche Sängerin ist als Brutvogel seit ungefähr 20 Jahren vollständig in Bayern verschwunden. Nur hie und da kommt sie als Zugvogel noch vor. Schon 1867 schrieb der Zoologe Leydig darüber:[2]) „Ihr Verbreitungsgebiet hat vielfach abgenommen, so im fränkischen Jura; bei Muggendorf ehemals Brutvogel, ist sie jetzt nur mehr Zugvogel. Auch aus der Gegend von Nürnberg und Erlangen soll sie verschwunden sein." Während sie nun im rechtsrheinischen Bayern als Brutvogel nicht mehr vorhanden ist, kommt sie als solcher hie und da noch im linksrheinischen Bayern (Pfalz) vor.[3])

9. Der Steinrötel (Monticola saxatilis L)

brütete früher im Altmühltale, bei Regensburg, im Vilstale, in der Fränkischen Schweiz. Heutzutage ist er höchst selten.

10. Sperbergrasmücke (Sylvia nisoria Bechst.).

Sehr selten.

11. Die Bartmeise (Panurus biarmicus).

Sehr selten.

---

[1]) Ebenda, Jhrg. 1876—98, S. 6. [2]) Leydig, Fauna Tubing, S. 79.

[3]) Jahresbericht des Ornithologischen Vereins 1904, S. 340. In Dürkheim ist die Nachtigall auch schon seit zehn Jahren verschwunden. In Kaiserslautern hatten frühere Einbürgerungsversuche überhaupt keinen Erfolg; dagegen kommen Nachtigallen noch brütend vor bei Landau, ferner bei Wolfstein und Wörth.

12. Die Zwergtrappe (Otis tetrax L).

Als Brutvogel in Bayern nicht mehr anzutreffen.[1])

13. Der Kranich (Grus grus L).

Er war früher bei uns Brutvogel, kommt jetzt sogar als Zugvogel selten vor.

14. Der Kampfläufer (Machets pugnax L).

Er war gleichfalls bei uns Brutvogel, muß nun auch aus dieser Liste gestrichen werden.

15. Der graue Fischreiher (Ardea cinerea),

der ehemals an den stillen Altwassern unserer größeren Flüsse fast überall anzutreffen war, ist gleichfalls aus Bayern verschwunden. Eine der letzten Reiherkolonien dürfte nach Leydig vor mehreren Dezennien noch im Steigerwalde beim Kloster Ebrach gehaust haben. Nach Abtrieb des Haines und Trockenlegung eines nahen Weihers, den die Vögel täglich besuchten, sind sie alsbald gänzlich verschwunden.[2]) Auch bei Mindelheim war vor 16 Jahren noch eine Reiherkolonie; seitdem ist sie aber verschwunden, da ein Förster große Reiherjagden veranstaltete, bei welchen gleich 130 Exemplare getötet und so die Vögel ausgerottet wurden.[3]) Die letzte Reiherkolonie Bayerns wurde noch 1902 von Kreisbaurat Jak. Spies bei dem Dorfe Wülfershausen zwischen Arnstein und Hammelburg angetroffen.[4])

16.

Zu den seltenen Brutvögeln in Bayern gehören ferner (meistens aber sind sie nur mehr als Zugvögel anzutreffen)[5]):

a) Der Schlangenadler (Circantus gallicus).
b) Der Würgfalke (Falco lanarius).
c) Der Zwergfalke oder Merlin (Falco aesalon Tunst).
d) Der Wanderfalke (Falco peregrinus Tunst).

---

[1]) Ebenda, Jhrg. 1897/98, S. 12.

[2]) Leydig, Tierverbreitung (1881), S. 73. — Leydig, Fauna Tub., S 80.

[3]) Jahresbericht des Ornithologischen Vereins 1905, S. 106.

[4]) Jak. Spies, Eine Reiherkolonie in Unterfranken, Ebenda, 1901/02, S. 88 und 89.

[5]) Hier verweisen wir auf die ausführliche Abhandlung: C. Parrot, Kann unsere einheimische Forschung annähernd als abgeschlossen betrachtet werden. (Jahresbericht des Ornithologischen Vereins 1897/98, S. 1—25.)

e) Der Singschwan (Cygnus musicus).
f) Der Uhu (Bubo bubo L). Das Vorkommen des Uhu wird von „Jägern und Laien", schreibt Parrot, „oft gemeldet, meist aber stellt es sich heraus, daß der Waldkauz gemeint war."
g) Der Tannenheher (Nucifraga caryocatactes L) wird immer seltener, da er namentlich seiner schönen Federn wegen arg verfolgt wird.
h) Der Heuschrecken-Rohrsänger (Locustella naevia Bodd.).
i) Die Blauracke (Caracias garrula L).
k) Der Waldwasserläufer (Totanus ochropus L)
l) Der Bruchwasserläufer (Totanus glareola L L)
} wohl als Brutvögel nicht mehr zu finden.
m) Der schwarze Storch (Ciconia nigra).
n) Der Nachtreiher (Nycticorax nycticorax L).

Hier haben wir nur die wichtigsten Vogelgattungen aufgezählt, die in Bayern bereits ausgerottet sind, teils wenigstens auf den Aussterbeetat gesetzt sind. Auch sonst noch müssen wir sagen, daß die Zahl der gefiederten Wesen hier zu Lande gegen früher entschieden abgenommen hat. Viele Spezies wurden meistens ihrer Schädlichkeit wegen erlegt, nicht wenige aber haben vor der immer mehr um sich greifenden Kultivierung des Landes nach entlegeneren Gegenden — „wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual" — zurückweichen müssen.

Ein begrüßenswertes und deshalb sehr lobenswertes Unternehmen des bayerischen Ornithologischen Vereines (unter sachkundiger Leitung Herrn Dr. med. Parrots) ist es, alle die Brutorte unserer selteneren bayerischen Brutvögel sorgfältig zu registrieren, wodurch einigermaßen ein klareres Bild über die großen Veränderungen unserer einheimischen Vogelwelt erreicht wird. Wer die Jahresberichte dieses jungen Vereines (seit 1897) verfolgt, der ersieht, welch kräftig pulsierendes Leben, welche Forschungsfreudigkeit ihm aus diesen Berichten entgegenspricht. Freilich gibt es auch hier noch, wie Parrot selbst sagt, gar vieles sicher zu stellen, vieles zu prüfen und zu ergänzen.

C. Fische.

Hier können wir konstatieren, daß mehrere Arten, zwar nicht einheimische, aber für unsere Gewässer charakteristische Wasserbewohner, gänzlich daraus verschwunden sind. So z. B.

a) Der Hausen (Acipenser huso),

ein Riesenfisch mit oft 6 m Länge, kam nach den Berichten des Regensburger Domherrn K. v. Megenberg im 14. Jahrhundert noch bis Regensburg und Ulm hinaus vor. Vor etwa 200 Jahren war seine Anwesenheit in der Donau bei Wien schon eine Seltenheit. Aus einem handschriftlichen Haushaltungsbuche des Passauer Jesuitenklosters, das die Jahre 1709—1763 umfaßt, ist nämlich zu ersehen, „daß das Kollegium vom Hausen jährlich 200 Pfund verbrauchte, den Fisch aber zu 12 Kreuzern pro Pfund aus Wien beziehen mußte". Jetzt hat sich der Hausen bis in die ungarische Donau zurückgezogen.[1])

b) Der Sterlet (Acipenser ruthenus),

nicht zu verwechseln mit dem Stör, welcher kein Bewohner des Schwarzen Meeres ist, kam nach Megenberg gleichfalls im 14. Jahrhundert bis Regensburg und Ulm hinauf. Im 17. Jahrhundert war der Sterlet bei Regensburg äußerst selten; heutzutage ist er innerhalb der bayerischen Grenze überhaupt nicht mehr anzutreffen.

c) Der Messerkarpfen (Pelecus cultratus),

kam nach Abt Rumpler um das Jahr 1500 noch in der Donau bis Regensburg hinauf vor; heutzutage ist er dort gleichfalls nicht mehr anzutreffen.

Überhaupt hat in Bayern der Fischbestand bedeutend abgenommen,[2]) und zwar aus folgenden Gründen:

1. Vor 300 Jahren diente die Fischwelt noch in viel höherem Grade dem Volke zu Nahrung als heutzutage.

2. Die vor Jahrhunderten herrschende Raubfischerei, die keine Schonzeit kannte und durch den Fang kurz vor der Laichperiode Millionen von Eiern oder Keimen vernichtete.

3. Der Übergang des Fischwassers in Privathände, womit eine schonungslose Ausbeute verknüpft war.[3])

4. Nach Leydig erleidet der Fischbestand auch einen großen Schaden durch die Einführung des Kunstdüngers in der Landwirt-

---

[1]) Ebenda, 406. — v. d. Borne, Fischereiverhältnisse, S. 171.

[2]) „Die jährliche Ausbeute bei Passau betrug von 1711—1717 (unterhalb der Stadt, ringsum die Insel Wörth) zwischen 110 und 250 Pfund, ein Quantum, das sich gegenwärtig aus diesem Gewässer nicht mehr gewinnen ließe." (Wimmer, S. 405.)

[3]) Denkschrift, „Die Landwirtschaft in Bayern" (1890), S. 396.

schaft. „Wiederholt wurde beobachtet, daß nach einem Gewitterregen ein großes Fischsterben eintrat, und die Ansicht, daß dies vom künstlichen Dünger herrühre, der von den Feldern in den Fluß geschwemmt worden sei, mag wohl zutreffend sein.“ [1])

5. Besonders verderblich wirken heutzutage endlich die immer mehr anwachsenden Fabriken und Industrieanlagen, die mit ihren Abwässern wahre Massenvergiftungen von Fischen verursachen. „Die Pegnitz“, schreibt Wimmer, „in ihrem Oberlaufe ein herrliches Forellenwasser und von Hersbruck ab reich an Äschen, wird, sobald sie den Nürnberger Industrieboden betritt, für den Fischer so viel wie wertlos; selbst die Rednitz wird durch das einmündende Giftwasser infiziert; erst gegen Bamberg zu tritt wieder eine Besserung ein.“

6. Zum Schlusse waren für den Fischbestand in Bayern die „Flußkorrektionen“ von großem Schaden, weil dadurch den Fischen Ruhe- und Laichplätze genommen wurden. V. d. Borne schreibt: „Der Donaukarpfe, wegen seiner Güte berühmt und früher in Menge vorhanden, ist infolge der Korrektionen fast ganz verschwunden.“ [2])

Durch diese Vorgänge ist der Fischbestand in Bayern bedeutend reduziert worden. Um das Unheil nicht noch zu vergrößern, ist jetzt die Fischerei durch eine Landesfischereiordnung und durch Kreisfischereiordnungen geregelt. Die Landesfischereiordnung vom 4. Oktober 1884 hat für die wirtschaftlich bedeutenderen Fischarten Individualschonzeiten eingeführt und schreibt für 22 Fischarten Minimalschonmaße vor. Gleichzeitig enthält dieselbe die entsprechenden Marktverbote. Für den Bodensee sind besondere Bestimmungen erlassen worden, welche mit den von Österreich, der Schweiz, Württemberg und Baden erlassenen Vorschriften übereinstimmen. Die künstliche Fischzucht wird in einer Reihe von Anstalten betrieben. Der bayerische Landesfischereiverband besitzt eine Landesfischzuchtanstalt in der Nähe von Starnberg, von welcher Eier und Brut abgegeben werden.[3]) Alljährlich werden hier ca. 500 000 Eier, 200 000 Stück Brut und 50 000 Stück Jährlinge produziert.

In fließenden Gewässern wird jetzt darauf gesehen, daß die Fischerei durch die Korrektionsbauten möglichst wenig Schaden leidet, daß insbesondere die Altwasser offen bleiben und als Schonreviere

---

[1]) Leydig, Horae zoolog., S. 217. [2]) v. d. Borne, S. 171.

[3]) Haag, Kurze Beschreibung der landwirtschaftlichen Verhältnisse in Bayern, München 1893.

betrieben werden, sowie daß an den Wehren gute Fischwege zur Anlage gelangen. Alljährlich finden sachverständige Bereisungen der Flußgebiete unter Zuziehung von Vertretern der Fischer statt. Die Flüsse und Seen erhalten fortgesetzt reichliche Besetzungen mit Brut und Jährlingen. Die für die Fluß- und Seengebiete sich bildenden wirtschaftlichen Vereinigungen von Berufsfischern werden staatlich unterstützt. Zur Hebung der Teichwirtschaft werden Musterbetriebe eingerichtet und prämiiert.

D. Niedere Tiere.

13. Der Flusskrebs (Astacus fluviatilis).

Seit dem Jahre 1878 sind bekanntlich die mitteleuropäischen Krebsbestände durch die Krebspest beinahe vernichtet worden. Brettreich schreibt: durch die Krebspest wurden auch in Bayern fast alle Gewässer ihres Krebsbestandes beraubt.[1]) Nachdem im Jahre 1898 B. Hofer, der Leiter der K. biologischen Station für Fischerei in München, den Erreger der Krebspest als bacterium pestis artaci entdeckt hatte und die Krebspest in den meisten bayerischen Gewässern als erloschen gelten konnte, wurde ein großer Wiederbevölkerungsversuch der früher äußerst krebsreichen Altmühl gemacht.[2])

14. Die Flussperlmuschel (Margaritana margaritifera).

Zu den merkwürdigsten und wertvollsten Gaben, die ehedem unser Vaterland, wenn auch nicht in verschwenderischer, so doch auch nicht in knapper Weise bot, gehörte die Perle. Im Nordosten von Bayern, wo sich von der sächsischen Grenze bis zur Donau herab das ostbayerische Grenzgebirge, „Fichtelgebirg und Böhmerwald", hinzieht, hat jenes kostbare Produkt und Kleinod der Flußperlmuschel seinen Ausbreitungsbezirk gehabt. Wahrscheinlich zur Römerzeit schon kannte man die Bäche und Flüsse in diesem Gebiete, welche die margaritana margaritifera beherbergten, und zweifelsohne bildete die Waldperle im Mittelalter beim regen Tauschverkehr der Romanen und Germanen über den „goldenen Steig", der von Passau über Waldkirchen und Freyung nach Böhmen führte, neben dem Salze ein wichtiges Handelsprodukt. Sebastian Münster, Monconys und Hans Sachs weisen sogar auf diese Waldperle hin, ein

[1]) Friedr. Brettreich, Die Verhältnisse der Landwirtschaft in Bayern, München 1905. [2]) Ebenda, S. 67.

Beweis, daß man allerorts diese herrliche Gabe der Natur kannte. Heutzutage ist aber dieses kostbare Objekt eine Rarität, da zahlreiche und dabei oft recht rohe Umstände mitgewirkt haben, es zu verdrängen; denn nicht durch elementare Ereignisse etwa, gegen die das Tier ohnmächtig gewesen wäre, nein, durch freche Bubenhände wurde dieses geheimnisvolle Produkt zerstört, wie wir später hören werden.

Die Zeiten, in die die Anfänge der bayerischen Perlfischerei als eigener Wirtschaftszweig fallen, liegen weit hinter uns. Die sogenannten Antiquitäten, eine im K. B. Reichsarchiv befindliche Sammlung von Archivalien, sowie die Schriften Heßlings und Stadlers geben darüber am genauesten Aufschluß.[1])

Die erste geschichtlich verbürgte Nachricht darüber dürfte aus der Regierungszeit der Herzöge Ernst (1397—1438) und Albrecht III. 1438—1460) stammen, die ihrem Diener und Getreuen Franz Zaler den Auftrag gaben, innerhalb eines Zeitraumes von sechs Jahren allerorts Perlen aufzusuchen, um dieselben an die herzogliche Hofhaltung zu verbringen, soviel, „als in unserer Herrlichkeit und Landgerichten in dem Niederland zu Baiern vor und in dem Wald in allen Flüssen und Wassern und sunderlich in dem Regen und in der Teyschnach vein Perlen wachsen und valln . . .“

Unter der Regierung Albrechts V. scheint die Perlfischerei sehr im argen gelegen zu sein, wie aus einem Schreiben des damaligen Rentmeisters von Landshut Hans Ainkhürn an den Herzog hervorgeht (13. Juni 1577). Damals konnten nur 8 Perlen an den fürstlichen Hof gesandt werden, weil der zu dieser Zeit verstorbene

---

[1]) Heßling, Die Perlmuschel und ihre Perlen. Leipzig 1859. — H. Stadler, Malachias Geigers Schrift über die bayerischen Flußperlen. Reinhardstöttners Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns, V. Buch, 1897, S. 163 ff. — Stadler, Die Perlfischerei in Bayern. Allgemeine Fischerei-Zeitung, 1898 aus Nr. 5, S. 1—3. — Vgl. auch Haus- und Landwirtschaftskalender vom Jahre 1893, S. 84. — Ferner Allgemeine Zeitung, Beilage Nr. 167, S. 156, Jhrg. 1904. — Bayerische Handelszeitung vom 15. Oktober 1887, Nr. 41, S. 559. — Über die Bestrafung von Perlfischereifreveln siehe Bl. für Rechtsanwendung, Bd. XL, Ergänz. Bd., S. 417; Staudinger, Strafgesetzergänzg., S. 14, Art. 46 des Wasser-Benütz.-Ges. 1852. — Mathias Flurl, Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz. München 1792, S. 315. — Wilh. Götz, Geogr.-Hist. Handbuch, II. Bd., 1898. — Stadler, Vortrag, gehalten in der Geographischen Gesellschaft in München. Siehe Bd. 17, Vortragsbericht. — Wimmer, Geschichte des deutschen Bodens. Halle 1905, S. 419—425.

Pfleger von Hals, Georg Muet, infolge seiner vorhergegangenen Krankheit ohne seine Aufsicht nicht fischen ließ. Dagegen war das Ergebnis der Perlfischerei im Sommer des Jahres 1577 schon ein günstigeres, denn Ainkhürn konnte an den Herzog drei Päckchen schöner, im Werte von 14 Gulden stehender Perlen schicken. Nach einem Berichte dieses Rentmeisters aus dem Jahre 1518 sollen die größten und besten Perlen im schwarzen Regen und im Rambsperger Bache, einem Nebenflusse des ersteren, gefunden worden sein. In seinen Berichten klagt auch der Rentmeister darüber, daß der Perlendiebstahl immer mehr um sich greife, weshalb zu schärferem Vorgehen gegen die Frevler von Seite der Regierung geschritten werden soll. Ein Kaufmann aus Freyung soll um 400 Gulden Perlen in einem Jahre heimlich verschleißt haben. Gleichfalls hatte ein Bierbrauer aus Viechtach 18 Stück an den Hammermeister von Waldmünchen verkauft. Ferner waren um diese Zeit als Perlfrevler berüchtigt: Wolf Peck, der Schneider Pauls, Stephan Platner u. s. f. Die Hoffnung auf reichen Gewinn machte also manchen Wäldler zum Dieb, und Herzog Wilhelm V. sah sich im Jahre 1579 genötigt, gegen das unbefugte Perlfischen von Seite der Privaten einzuschreiten und Verordnungen zu diesem Zwecke zu erlassen. An den Perlenbächen wurden Schnellgalgen errichtet und Perldiebstähle sogar mit Handabhauen und anderen harten Strafen bedroht. Hart erscheint uns heutzutage diese Verordnung; wenn man jedoch bedenkt, daß jene Zeit überhaupt eine rauhere war als die jetzige, wenn man ferner bedenkt, daß jene Perldiebe meist leichtfertige, müßiggehende Menschen waren, welche nicht nur die reifen sondern auch die unreifen Perlen herausnahmen und die Tierchen in den Muscheln als Fisch- oder Krebsköder gebrauchten, ja nicht selten sogar diese Lebewesen an der Sonne elendiglich zugrunde gehen ließen, wodurch ein großer Teil der Generation verloren ging, so erscheint uns dieses vom Herzog erlassene Gesetz, wenn auch hart und barbarisch, doch in einem milderen Lichte. Besondere Sorgfalt wendete für die Perlfischerei Kurfürst Maximilian I. auf. Teils war es Liebe zu diesem schönen Wirtschaftszweige, teils aber führte ihn ein praktisches Motiv hiezu, nämlich seinem durch den dreißigjährigen Krieg schwer heimgesuchten Lande eine erträgliche Erwerbsquelle zu schaffen. Zahlreiche Verordnungen erließ er zu diesem Zwecke. Schon 1616 gab er eine aus sieben Punkten bestehende Anweisung heraus, wobei namentlich erwähnt war, daß die Perlfischer nicht allein, sondern

in Gemeinschaft miteinander zu suchen hätten, daß die „Zeit zwischen unser lieben Frauentag“ am besten hierzu geeignet wäre und daß ein unberechtigtes Fischen von Seite der Bauern streng zu ahnden sei. 1617, am 26. Dezember, erließ er eine Kammerratsordnung, in welcher er wiederholt strenge Überwachung der Perlbäche anordnete; 1619 und 1625 gab er ähnliche Verordnungen in noch verschärfter Weise heraus. Bei Strafe der Amtsentsetzung wurden die Beamten sogar angewiesen, jeden Perlendieb ohne Gnade anzuzeigen, damit dieser am „Galgen“ erhängt werde. Eine Zuwiderhandlung von Seite der Beamten wurde mit Landesverweis bedroht. Nur verlässige Leute sollten zum Muschelfang gewonnen, und nur im Beisein des Pflegers, Gerichtsschreibers und Perlfischers durfte eine Muschel geöffnet werden. 1633 und 1635 wurden diese Verordnungen wiederholt und verschärft, ein Zeichen, daß alle früheren Drohungen und Maßregeln die Perlendiebe nur mehr reizten als abschreckten.

Um Maximilian I. einen Gefallen zu erweisen, schrieb 1637 der Münchener Stadt- und Hofarzt Malachias Geiger seine Margaritologie, worin er die bayerischen Perlen besonders für den Medizinalgebrauch empfiehlt. Zwar sei ihr materieller Wert demjenigen ausländischer Perlen, besonders den orientalischen gegenüber etwas gering, aber er werde ersetzt durch den heilenden Einfluß dieser Perlen auf Kranke. 24 Personen habe er durch sie von Lues Venerea geheilt, gleichfalls habe er dieses Produkt mit Erfolg angewendet für Heilung von Epilepsie, Fieber, Wahn- und Trübsinn u. s. w.[1])

[1]) Eine ebenso fleißige wie vorzügliche Abhandlung über diesen Hofmedikus und dessen Schrift über „Die bayerischen Perlen“ verfaßte Herr Prof. Dr. G. Stadler: „Malachias Geigers Schrift über die bayerischen Flußperlen“; Reinhardstöttners Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns. V. Buch, 1897, S. 163 ff. Stadler gibt dort die eingehendste Biographie von Geiger und weist darauf hin, daß trotz der absurdesten Ideen Geigers diesem doch das Verdienst bleibt, weitere Kreise auf die bayerische Perlmuschel aufmerksam gemacht zu haben. Siehe hierüber auch: v. Heßling, Die Perlmuscheln und ihre Perlen, naturwissenschaftlich und geschichtlich mit Berücksichtigung der Perlengewässer Bayerns. Leipzig 1859. Ferner Allgemeine Fischerei-Zeitung, Nr. 5, 1858, S. 1 und 2, H. Stadler, Die Perlfischerei in Bayern. Endlich: „Allgemeine Zeitung“, Beilage Nr. 167, S. 156. Hier heißt es über Geiger: „Geiger kam in seiner Schrift den Bestrebungen seines Landesherrn sehr entgegen, indem er den Wert, der damals überhaupt in der eigenen Heimat noch wenig bekannten bayerischen Perle von einer ganz neuen Seite beleuchtete und die Aufmerksamkeit weitester Kreise auf dieselbe zu lenken suchte. Daß die

Am 15. Juli 1640 erließ Max I. neuerdings eine Verordnung, in der er seine früheren Anordnungen seinem Volke aufs neue einschärfte und den Perlfischfang als „landesherrliches Regal" wiederholt erklärte; namentlich galt die Verordnung vielen Landsassen und Standespersonen, die sich die Perlfischerei in jenen Bächen, wo sie Fischrecht besaßen, anmaßten.

Jene Sorgfalt und Liebe zur bayerischen Perlfischerei, wie sie Kurfürst Maximilian I. aufwendete, zeigte auch Ferdinand Maria. Um speziell die Fruchtbarkeit der Muscheln zu erhöhen, ließ er sogar die mannigfachsten technischen Versuche anstellen. Er stellte sogar gewisse „Zucht- und Musterbäche" auf, als welche er namentlich den Dueffenpeckher Bach und den im Gerichte Zwiesel gelegenen Rohrbach auswählte, wo nach eigener Vorschrift die Zucht der margaritana margaritifera betrieben werden sollte. Eigene Wahrnungstafeln bezeichneten diese „Musterstätten".

Kurfürst Maximilian II. Emanuel trat gleichfalls lebhaft für den interessanten Wirtschaftszweig ein. Am 11. Juni 1700 erließ er ein Generale, in welchem er mehrmals seine „Alleinrechte" auf dieses Unternehmen betonte. Für den Entdecker eines Perldiebes ließ er sogar eine Belohnung von 50 Gulden festsetzen. Dessenungeachtet wurden die Frevler nicht weniger. Bis nach Steiermark sogar dehnte sich der Perlschmuggel aus. Immerhin war der herzogliche Gewinn aus den Perlbächen um diese Zeit kein unbeträchtlicher. Aus den Angaben des damaligen Schatzmeisters Augustin Sayler wurden vom Jahre 1696 vom Rentmeister Friedrich von Edlmar am 4. Februar 1697 zur Schatzkammer abgeliefert: aus dem Gerichte Viechtach 105 Stück, aus der Pflege Linden 27 Stück, aus dem Gerichte Deggendorf 42 Stück, aus dem Gerichte Mitterfels 46 Stück, aus der Pflege Weißenstein 13 Stück, aus dem Gerichte Pernstein 23 Stück, aus dem Gerichte Cham 6 Stück und aus dem Gerichte Diessenstein 6 Stück. Dies waren lauter große und reine Perlen. Hiezu kamen noch aus den genannten Gerichten 407 Stück mittlere, nicht ganz reife Perlen, 4385 Stück braune, schlechte Perlen, 862 Stück

---

Perle irgendwelche Heilkraft besitze, ist nach den neuesten Forschungen, nach welchen sie im wesentlichsten aus kohlensaurem Kalk besteht, nicht anzunehmen. Im Waldvolke selbst hat sich allerdings bis zum heutigen Tage dieser Wahnglaube erhalten. Zu Staub gestoßene Perlen und Perlmuschelschalen wendet heute noch der Bauer des Bayerischen Waldes als Heilmittel an, wenn ihm ein Stück Vieh an den Augen erkrankt."

sowie 11 Lot 5 Quint rote und schwarze Perlen. An Unkosten für den Perlfang wurden nach einer Anzeige des Jahres 1702 in den genannten Bezirken einschließlich des Gerichtes Hals 1474 Gulden verausgabt.

Der österreichische Erbfolgekrieg war für die bayerische Perlfischerei ein harter Schlag; denn der Pandurenoberst Trenk ließ fast sämtliche Perlbäche damals ausplündern. Nur mit Mühe und größter Sorgfalt konnte erst Max Joseph II. wieder gut machen, was jene Räuber verschuldeten. Er ließ in den verschiedensten Bächen wieder einen sogenannten neuen „Musterstock" einsetzen und sorgte für die peinlichste Pflege der Tiere. Sein Versuch, die Perlmuscheln auch im Nymphenburger Kanal und in der Würm zu züchten, mißglückte. Sämtliche Muscheln, deren er viele Tausende einsetzte, kamen um.

Die napoleonischen Kriege, die nun unser Land verheerten, wirkten natürlich nur ungünstig auf die bayerische Perlfischerei ein, und die Könige Ludwig I. und Max II. hatten alle Mühe aufzuwenden, dieses schöne Unternehmen ihrer Vorfahren nicht ganz erlöschen zu lassen. Doch was vorauszusehen war und was kommen sollte, kam doch: 1866 sah sich die bayerische Regierung, da die Einnahmen aus der Perlfischerei viel geringer waren als die Ausgaben, veranlaßt, die Perlfischerei teils an Private zu verkaufen, teils zu verpachten. Den eigentlichen Todesstoß sollte diesem Unternehmen aber erst der Aufschwung der Industrie im neugegründeten Deutschen Reiche geben: „Wagenladungsweise wanderten unsere Perlmuscheln namentlich in sächsische Fabriken, zum Preise von 12 Mk., 18 Mk., 20 Mk. und 33 Mk. pro Tausend, je nach Größe. Der Dieb, der früher nach der Perle suchen mußte, um Gewinn aus seinem frevlerischen Tun zu erzielen, konnte sich jetzt mit der Muschelschale begnügen. Die Masse machte es jetzt aus. Wie Aktenbelege der einschlägigen Gerichte ausweisen, sind ganz enorme Mengen von Perlmuscheln zu dem genannten Zwecke den Perlgewässern entnommen worden, und die meisten davon waren gestohlen."

Das veröffentlichte Protokoll der Delegiertenversammlung der bayerischen Fischereivereine in Landshut im Jahre 1901 klagte mit Recht über das traurige Bild, das die ehemaligen Perlbäche boten. „Eine Menge von Perlbächen", schreibt es, „ist verödet, die früher reich an Muscheln waren, so im Bezirksamt Bogen, Kötzting, Regen, Wegscheid; eine Anzahl von Bächen wird nicht mehr bewirtschaftet, so in Hengersberg, wo die besten Bedingungen für die Entwicklung der Perlmuschel gegeben sind, und auch im Bezirke Passau. In

Grafenau und Wolfstein liegen die Verhältnisse noch am günstigsten, obwohl diese Bäche auch unter den Plünderungen der Siebzigerjahre sehr gelitten haben."

Zur Zeit geht man wieder daran, der Perlmuschel in Bayern einige Aufmerksamkeit zu schenken. Der Staat leistet sogar einen kleinen Zuschuß, um diesen Wirtschaftszweig wieder etwas zu heben. In der Nähe von Regen wurde ein eigener Musterbach eingerichtet, damit jene Muscheln rationell gezüchtet werden können. Von da aus sollten die früheren Perlbäche wieder neu bevölkert werden.

Auch im Fichtelgebirge waren mehrere Perlbäche: der Grünaubach, das Bocksbächlein, das Höllbächlein, der Schweßnitzbach, die Regnitz, der Velsbach (Eppenreutherbach), die Saale, der Lamitzbach, der Steinbach, der Wenderbach, die Eger, der Grünbach, die Oelschnitz, die Lübnitz, der Main, der Ziegenburgerbach. Auch hier mußte das ungelenke Muscheltier im Laufe der Zeiten durch Diebe und durch eine Reihe von verkehrten Maßregeln viel Schaden leiden, so daß Neuzüchtungen stets notwendig waren. Noch jetzt wird in diesen Gewässern die Perlfischerei in Regie, unter Leitung der Forstbehörden, betrieben, und die Besucher der im September 1887 zu Bamberg stattgefundenen oberfränkischen Kreisfischerei waren nicht wenig erstaunt über eine Perlenzusammenstellung, welche von der K. Regierung von Oberfranken, Kammer der Finanzen (Forstabteilung), veranstaltet war.

Hinsichtlich des örtlichen Vorkommens möchte ich hier einige Zeilen anfügen. Es erschien auffallend, daß unsere Muschel in Bayern in Urgesteins-, also in Silikatgewässern, vorkam. Damit war anscheinend ein Widerspruch gegeben, da die Perle unserer Muschel ja aus Kalk besteht. Eine nähere Prüfung der Verhältnisse löst jedoch diesen Widerspruch, da ja auch unsere Urgebirgswasser einen geringen Gehalt an Kalk haben, außerdem aber die Perlbäche der Lüneburger Heide sämtliche Kalkgewässer sind,[1]) ferner Otto Reiher von den Muscheln des Vogtlandes schreibt: „Am gesündesten und ergiebigsten sind die Perlmuscheln an den Stellen, wo der Boden aus Tonschiefer mit eingestreuten Kalklagern besteht."[2]) Also ist das Kalkwasser der margaritana margaritifera nicht schädlich, sondern sogar zu seinen Lebensbedingnissen notwendig. Freilich verlangt sie auch reines, mäßig-warmes und besonders ruhiges Wasser.

[1]) Nerthus, 1903, Jhrg. V, S. 402.

[2]) Otto Reiher, Ein Spaziergang an einem vogtländischen Perlenbach, Nerthus, 1904, Jhrg. VI, S. 54.

An diesen Bedingungen freilich wird ein größerer Aufschwung unserer Perlfischerei in unserer modernen Zeit scheitern, und unser Staat wird hier bald ohne Erfolg arbeiten, denn da und dort werden Fabriken erstehen, deren schädliche Abwässer die Flußläufe vergiften. Auch störende Bahn- und Brückenbauten und endlich die nervöse Unruhe unserer Zeit verdrängen das zarte Muscheltier. So ist heutzutage schon unsere Perlfischerei in Bayern mehr geschichtlich als wirtschaftlich merkwürdig.

Wir ersahen aus dem Vorhergehenden, daß die Pflege der Perlfischerei nicht nur des materiellen Nutzens wegen sondern auch hinsichtlich des wissenschaftlichen Interesses als geboten erscheint. Mit Recht geht man heutzutage wieder daran, an der Wiederbelebung der deutschen Perlenfischerei zu arbeiten. Ein großes Verdienst des Rektors Drögemüller von Neuhaus an der Elbe wird es bleiben, in dem „Rundschreiben des Deutschen Fischereivereins" die Stimme hierfür erhoben zu haben. Nach seinen Vorschlägen ist eine musterhafte Zucht möglich. Um die Ausbeute an schönen Perlen erheblich zu steigern, sollen vor allem Muscheln, die kleine Perlen enthalten, an Stellen geeigneter Bäche gebracht werden, wo kiesiger, klarer Grund ist und das Wasser nicht zu langsam fließt. An den hier eingebetteten Steinen findet sich eine lebhaft grün gefärbte Algenart, von der sich die Muschel nährt; fehlt jene, so kann auch diese nicht gedeihen, findet sie jedoch die Nahrung, so entwickeln sich senfkorngroße Perlen binnen einigen Jahren zu Erbsengröße. Die Muscheln verlassen selten ihren Ansiedelungsplatz, so daß sie, mit Namen und Datum versehen, leicht wieder aufzufinden sind. Die Perlenzüchter müssen dann natürlich sich untereinander verpflichten, keine Perlsamen (Staubperlen) mehr den Gehäusen zu entnehmen, sondern bis zur Reifezeit warten. Diese dürfen bei der Untersuchung auf Perlenansätze nicht mehr aufgeschnitten, sondern müssen, sobald sie außerhalb des Wassers infolge von Erlahmung der Schließmuskeln sich von selbst öffnen, durch einen zwischen die Schalen geschobenen stumpfen Gegenstand so erhalten werden, damit man vorsichtig mittels eines spanartig zugeschnittenen Hölzchens sondieren kann. Die „bemoosten Häupter" sollen ganz in Ruhe bleiben, denn diese enthalten selten Perlen und dienen nur noch als Brutmuscheln.[1])

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß in jüngster Zeit ein

[1]) Aus allen Weltteilen. 19. Jhrg., Leipzig 1888, S. 185.

Münchener, J. N. Koller, ganz eigenartige Versuche in Bezug auf rationelle Perlen- und Muschelzucht machte.[1]) Es ist ihm geglückt, nach jahrzehntelangen, mühevollen Forschungen auf dem Gebiete der Perlenfischerei die echte, edle Perle auf künstlichem Wege zu erzielen; ein Umstand, der nicht ohne Bedeutung ist für das ökonomische Interesse Bayerns, das zahlreiche Perlbäche besitzt. Koller fand vor Jahren schon den Wohnsitz des die echte Perle veranlassenden Insektes „Perlenmilbe". Das Ei dieser Wassermilbe, die durch Zufall in die Perlmuschel gelangt, wird von dem Muscheltiere mit Perlensubstanz überzogen, wodurch sich sodann die Perle bildet. Vor 3 Jahren machte Koller den Versuch, die Perlenmilbe dem Muscheltiere auf natürlich-künstlichem Wege beizubringen; der Erfolg zeigte sich nach zweijährigem Abwarten im Vorhandensein der wirklichen echten Perlen in den eingesetzten Muscheln und zwar bereits in der Größe einer Erbse. Dies ist ein Beweis, daß nun nichts mehr daran hindert, die echten, edlen Perlen auf natürlich-künstlichem Wege zu erzielen. Die Wassermilben werden den Muscheln dadurch beigebracht, daß man sie in einen Behälter setzt, in den vorher die zur Perlenbildung bestimmten Muscheln eingesetzt worden sind. Die Wassermilben setzen sich dann sofort in den Muscheln fest; letztere können dann kurzerhand in den Perlenbach verlegt und dort bis zur Ernte der Perle belassen werden.

Die Versuche Kollers, die zwar nicht neu, aber immerhin von größtem Interesse sind, dürften mehr Berücksichtigung und Unterstützung verdienen. (Schon Filippi und v. Siebold nahmen an, daß der Erreger der Perlenbildung ein unscheinbares Wasserinsekt sei, eine Milbenart, die der letztgenannte Forscher „Perlenmilbe" (Hydrachna Anadontae) nannte. Nicht aber das Insekt selber dringe in den Leib der Muschel ein, sondern lege dorthin nur seine Eier ab, die wohl die Ursache zur Perlenzeugung gäben, dann aber während der Perlenbildung vertrockneten.) Ob sie sich in der Praxis wirklich bewähren? Noch viele gibt es, die hieran zweifeln und an die oben angeführte Entstehung der Perle durch eingedrungenen Sand in die Muschel glauben. Wer hat recht? Vielleicht wird es bald gelingen, die heute noch bestehenden Gegensätze der Auffassung durch eine überzeugende Auflösung zu versöhnen. Die Kunst ist lang, und das Leben, das arbeitet und ringt, sproßt ewig von neuem.

---

[1]) Münchener Neueste Nachrichten 1903, S. 404.

15. Die Sumpfschildkröte.

Die europäische Sumpfschildkröte, im Süden und Osten unseres Erdteiles weit verbreitet und häufig, bewohnt in Deutschland gegenwärtig nur noch die Provinzen östlich der Elbe (Brandenburg, Pommern, Preußen etc.). Früher war das Verbreitungsgebiet ein ausgedehnteres. So berichtet beispielsweise Konrad Gesner (1516 bis 1565) noch von ihrem Vorkommen in der Schweiz; nach Fatio (V. Fatio: Faune des Vertébrés de la Suisse. Tome III., pag. 43) kam sie auch noch im 17. Jahrhundert in den kleinen Seen von Weiden (Kanton Zürich) und Loclat (Kanton Neuenburg) vor.

Nach Lauterborn[1]) kam diese Sumpfschildkröte wahrscheinlich noch im 17. Jahrhundert in der Pfalz an den Altwassern des Rheins vor. Er schreibt: „Auf Grund einer Notiz, welche sich in dem Ausgabebuch des Kurfürsten Karl Ludwig findet, dürfen wir nicht an der Möglichkeit zweifeln, daß sich hier noch im 17. Jahrhundert die Sumpfschildkröte an einzelnen Stellen der Rheinebene vorfand. Es heißt nämlich vom Weinmonat 1667:

„Des Seeknechts Jungen, welcher Kurpfalz
3 Schildkroten präsentiert — 3 fl."

Dieser „Seeknecht" wohnte in dem „Seehaus", welches zwischen Schwetzingen und Hockenheim bei dem weiten Wiesengelände liegt, das heute noch den Namen „Karl-Ludwigstraße" führt und seiner ganzen Beschaffenheit nach ehedem nichts anderes als ein großes Altwasser des benachbarten Rheines war. Zeit und Umstände scheinen mir dafür zu sprechen, daß die Schildkröten auch wirklich an Ort und Stelle gefangen nnd nicht etwa erst von weiterher eingeführt wurden."

E. Insekten.

16. Der Maulbeerspinner (Bombyx mori).

In den südlichen, klimatisch günstig gelegenen Ländern Europas, namentlich in Südfrankreich, Spanien und Italien, bildet die Seidenraupenzucht einen sehr einträglichen Erwerbszweig der ländlichen, zum Teile auch der kleinstädtischen Bevölkerung. Der dem Seidenspinner, Bombyx mori L, die Nahrung liefernde Maulbeerbaum gedeiht dort bei minimaler Pflege ausgezeichnet, er kann als Straßen-, Feld- und Gartenbaum gepflanzt werden, dient häufig der schlanken

[1]) Lauterborn, Faunistische und biolog. Notizen, Pollichia 1903, S. 75.

Weinrebe als Stütze und wirft seinem Besitzer fast alljährlich dadurch, daß er dessen Seidenraupen ernährt, eine recht hübsche Rente ab. Wenn man von Krankheiten der Maulbeerspinner absieht, welche namentlich bei sorgloser Behandlung dieses etwas anspruchsvollen Tierchens und bei mangelnder Reinlichkeit häufig sich einstellen, dann ist der aus der Seidenzucht fließende Reingewinn auch heutigen Tages noch ein recht lohnender, besonders für den kleinen Mann, welcher mit seiner Familie alle nötigen Arbeiten selbst besorgt. In noch höherem Maße war dies jedoch in früheren Zeiten, als noch die Seidenpreise viel beträchtlicher waren, der Fall, und es ist daher nicht zu wundern, daß man, auch in nördlicher gelegenen Ländern, namentlich in Süddeutschland, danach strebte, diesem reichfließenden Erwerbsquell auch dort Eingang zu verschaffen. Speziell Bayern suchte in diesem Unternehmen eine gute Hilfsquelle für seine Bewohner zu finden, namentlich als die Wehen des 30jährigen Krieges den Wohlstand des Landes arg erschöpften. Bis zu jenen unglücklichen Zeiten hin reichen die Anfänge unserer vaterländischen Maulbeerbaum- und Seidenzucht, jenes Wirtschaftszweiges, von dem man so viel erhoffte und oft so viel Enttäuschung erlebte. Das Werden, Aufblühen und Vergehen dieses Kulturunternehmens einmal in einer Skizze genauer darzustellen, soll hier unsere Aufgabe sein.

Die ersten Anfänge der Seidenzucht in Bayern fallen schon in die Regierungsjahre der Herzöge Wilhelm IV. und Albrecht V. Da die Verkehrsmittel in jenen Zeiten noch ziemlich ungünstig waren und der Transport der südländischen Seide mithin ungeheuer hoch zu stehen kam, ging man deshalb daran, den Maulbeerbaum und den Seidenspinner bei uns selbst zu züchten. Namentlich in München stellten zu diesem Zwecke die genannten Fürsten Versuche an, die nicht ungünstig verliefen. Noch mehr Aufmerksamkeit aber schenkte der Kurfürst Max I (1598—1651) diesem Unternehmen, wohl deshalb, weil sein Land durch die rauhe Hand des 30jährigen Krieges tief darnieder lag. Die Ackerfelder lagen damals auf Jahre hinaus verwüstet da, zertreten von den Füssen der feindlichen Soldaten. Man suchte nach Hilfsquellen, um der unbeugsamen Not zu steuern und — glaubte in der Maulbeerbaumzucht eine erträgliche Erwerbsquelle gefunden zu haben. An den verschiedensten Orten wurden im damaligen Bayern, wie die Akten des K. Kreisarchives in München darlegen, Maulbeerbäume angepflanzt, so z. B. in Griesbach, Marktl, Burghausen, Regensburg, Stadtamhof, Deggendorf, Vilshofen, Egg-

mühl, Reisbach, München, Straubing, u. s. f. Schon damals entsprachen die Erfolge dieses Unternehmens leider nicht der Mühe, die damit verbunden war. Die meisten Berichte, die über das Fortkommen des fremden Gewächses an die Regierung gesandt wurden, klagten fast ausschließlich über das rauhe Klima, das dem Baume nicht zuträglich sei. Dazu kam die ungünstige Zeit des 30jährigen Krieges, endlich, was nicht vergessen werden darf, die Unerfahrenheit jener Personen, die mit der Zucht des Baumes und der Raupe vertraut waren. Trotz alledem verzagte der unermüdliche Kurfürst Max I. nicht, sondern brachte bis zu seinem Tode dem neuen Wirtschaftszweige ebenso großes Interesse als ebenso große Opfer dar.

Dies tat sein Nachfolger, Kurfürst Ferdinand Maria (1651 bis 1679) nicht, und sicherlich wäre das ganze diesbezügliche Unternehmen Max I. in Verfall geraten, wenn nicht von privater Seite aus das fast „Unvermeidliche" verhindert worden wäre. Dr. Joachim Becker war es, der das Wiederaufleben der Maulbeerbaum- und Seidenzucht unter Ferdinand Marias Zeiten veranlaßte und neues Leben in das Unternehmen brachte. Sogar eine Seidenbaugesellschaft gründete 1669 dieser eifrige Mann, gleichfalls wandte er alle Mittel auf, auch die Regierung für das schöne Werk wieder zu interessieren. In München entstand in jenen Zeiten auch ein „Seidenhaus am Anger", ferner ging man daran, aus Italien zahlreiche frische Maulbeerbäume und Seidenspinner zu holen. Die Orte Reichenhall, Regensburg, Augsburg, Schleißheim, Nymphenburg u. s. w. legten damals ganze Maulbeerplantagen an, auch scheute man keine Mühe und keine Zeit, die zur sorgfältigen Pflege der Bäume und Spinner nötig waren. Trotzdem aber dauerte die Existenz des Unternehmens nicht lange, denn die Kosten desselben waren viel zu groß gegenüber dem Ertrag. Dazu kam die Uneinigkeit der Mitglieder der Vorstandschaft, ferner teure Gebäulichkeiten, endlich große und langwierige Prozesse. So kam es, daß nach dem Tode Ferdinands dem Unternehmen auf lange Zeit hinaus das letzte Stündlein schlug. Die erste Periode dieses Wirtschaftszweiges war vorüber.

Ein allseitiges Erwachen der Maulbeerbaumzucht bei uns erfolgte erst wieder zu Mitte des 18. Jahrhunderts. 1750 war es der Augsburger Patrizier Christian v. Münch, der auf seinem Gute Eichstetten mit nicht geringem Aufwand Maulbeerbäume anpflanzte und die Seidenraupe mit Erfolg züchtete. Leider wurden dessen Versuche nach seinem Tode nicht fortgesetzt. Dagegen war es ein

anderer Augsburger Bürger, Baumeister v. Seida, der mit ebenso großem Interesse als mit ebenso vielem Kostenaufwand die Seidenzucht betrieb. Etwa gegen 1780 fing er an, Seidenindustrie zu treiben. In den „Unterhaltungen aus der Naturgeschichte", Augsburg 1797, ist darüber zu lesen: „Nachdem schon ungefähr im Jahre 1750 Christian v. Münch auf seinem Gut Eichstetten mit nicht geringem Aufwand die glücklichsten Versuche gemacht hatte, Maulbeerbäume und Seidenraupen zu züchten, fing 30 Jahre darauf Herr Baumeister v. Seida mit ruhmwürdigem Eifer zu seinem Vergnügen eine kleine Zucht von Seidenwürmern an und gab jedem Freunde der vaterländischen Industrie das angenehme Schauspiel, ein sehr schönes Stück roten Gros de Tour, der ganz hier erzeugt wurde, zu bewundern. Auch legte er eine Maulbeerbaumschule von mehreren hundert Stücken an, . . . u. s. w."

Ein besonders großer und eifriger Förderer damaliger Seidenzucht bei uns war aber Karl Theodor, der weder Mühe noch Aufwand scheute, um dem wiedererwachten Unternehmen zu helfen. Er suchte alle Hindernisse, welche sich bisher der Seidenzucht in den Weg gestellt haben, zu beseitigen und ließ auf Kosten des Staates in allen Landesteilen Maulbeerplantagen anlegen. In allen größeren Städten des dies- und jenseitigen Bayern waren auch alsbald solche Anpflanzungen zu finden. Hauptsächlich hatten folgende Orte herrliche Maulbeerplantagen: München, Landshut, Reichenhall, Rosenheim, Augsburg, Egglkofen, Straubing, Arnstorf, Würzburg u. s. f. Namentlich in letzterem Orte wurde unsäglich viel für die Maulbeerbaumzucht getan, ermutigt durch das dortige warme Klima. Schon um Mitte des 18. Jahrhunderts haben sich Adam Ulrich und der bischöfliche Kammerdiener Gleitsmann für die Sache interessiert, nicht weniger der Fürstbischof Adam Friedrich v. Seinsheim († 1779) selbst, sowie der Franzose Granville. Am meisten aber tat hiefür Major v. Kloben, der auf jeden Boden, welcher ihm für das Wachstum der Bäume geeignet erschien, Maulbeerbäume anpflanzen ließ. Über 300 Stück hatte der Major zu seiner eigenen Verfügung. Leider ließ sich dieser Mann in zu weitläufige Spekulationen ein, die ihn später nötigten, sein schönes Werk in andere Hände zu geben, Leuten, die weder ein Verständnis noch ein Interesse für die Sache hatten. Die Folge war, daß der Untergang des schönen Unternehmens besiegelt war.

Nach Karl Theodors Regierung war auch die zweite Blüteperiode der Maulbeerbaumzucht in Bayern ihrem Ende nahe. Die

folgenden Fürsten blieben dem Unternehmen ganz ferne. Nur einzelne Orte sind uns aus späterer Zeit bekannt, die meistens nur versuchsweise sich mit der Zucht des Maulbeerbaumes beschäftigten, wie Straubing (1822), Kaltenbrunn (1822), Mittenwald (1822), Schweinau (1823), München (1824), Landau (1824), Schwabach (1824), Windsheim (1824), Ingolstadt (1824), Johanniskirchen (1824), Würzburg (1824), Fischbachau (1824), Freising (1824), Oberköllnbach (1824), Nürnberg (1825), Beilngries (1825), Dillingen (1825), Burghausen (1825).

In der Jetztzeit werden keine Maulbeerbäume in Bayern mehr angepflanzt. Die Gründe liegen nahe. Diese Gewächse können zwar in unserem Vaterlande vegetieren, allein sie entfalten sich nie zu einer nur annähernd vorteilhaften Üppigkeit. Die Blatternte in Bayern wäre gering, sie würde nur den vierten Teil von derjenigen Tirols betragen. Da nun selbst die Seidenzucht in letzterem Lande infolge der Konkurrenz der asiatischen Seide auf den Aussterbeetat gesetzt ist, so ist dies deshalb bei der bayerischen leichter begreiflich. Die Konkurrenz war es also, die sowohl den Maulbeerbaum als auch den Seidenspinner aus bayerischen Gauen verdrängte. Daß jener Baum bei uns sein Fortkommen gehabt hätte, haben wir ja gesehen. Er überstand unsere Winter und unsere Spätfröste. Auch die „Raupe" hätte sich allmählich dem bayerischen Klima angepaßt, allein sie fand nicht Futter zur Genüge. Ihr Produkt, die Seide, wurde deshalb nicht so handelsfähig wie die morgenländische und mußte infolgedessen im Konkurrenzkampfe unterliegen. Es erging dem Maulbeerbaum in Bayern wie dem Weinstock, auf welches Beispiel wir schon aufmerksam machten. Noch ein ähnliches Exempel sei zum näheren Verständnis des Gesagten erwähnt. In unseren deutschen Alpen und im Alpenvorlande waren vor wenigen Jahrhunderten noch die Getreidefelder in der Landschaft vorherrschend. Jetzt ist es anders. Heute überwiegt das Grün der Wiesen. Diese Gebiete waren von Natur aus weit besser zum Futterbau geeignet; doch mußten sie damals Getreide für den eigenen Bedarf bauen, da die schlechten Kommunikationsverhältnisse einen Import von Getreide nicht gestatteten. Als die Bevölkerung wuchs und die eigene Produktion doch nicht mehr reichte, da entschloß man sich zu einer Verbesserung der Wege und begann, Getreide aus Gegenden einzuführen, in denen es besser und billiger gewonnen werden konnte, d. h. zumeist aus Niederbayern, Ungarn und Italien. Doch war

die Einfuhr des Transportes wegen teuer, und das eingeführte Getreide konnte daher dem einheimischen wenig Konkurrenz machen. Da aber kamen die Eisenbahnbauten, die in kurzer Zeit die beiden Riesen unter den Getreideproduzenten der Welt Bayern in nächste Nähe rückten — Rußland und die Vereinigten Staaten. So wurde dem Ackerbau in unserem Alpenlande und Alpenvorlande ein schwerer Schlag versetzt, doch nicht zum Schaden des Landes. Denn Klima und Boden sind in den genannten Gebirgsgebieten dem Getreidebau wenig günstig. Dagegen ist das Klima der Wiesenkultur sehr günstig. Die Getreidefelder mußten deshalb den grünen Matten weichen — und die Viehzucht wurde ein lohnender Zweig der Landwirtschaft. Ja selbst heutzutage ist dieser Prozeß des Rückganges des Ackerbaues in unserem Alpenlande und in unseren Alpenvorländern noch nicht zu Ende; noch vollzieht er sich weiter, und immer mehr und mehr treten die Äcker in der südbayerischen Landschaft zurück.

Am Schlusse unserer kurzen Darlegung möge noch darauf hingewiesen werden, daß in den letzten Jahren Herr Professor Harz in München Versuche machte, die Seidenraupe auf anderem Wege zu züchten als durch Maulbeerbaumblätter. Er errichtete eine kleine Seidenversuchsstation und fand im Verlaufe seiner Experimente, daß, wenn man zu Fütterungszwecken der Raupe des Seidenspinners Blätter der Schwarzwurzel, Scorzonera hispanica, benützt, die Zucht gelingt. Die Resultate mit dieser Pflanze waren jedoch im ersten Jahre noch höchst bescheiden. Nur 1,1% Kokonsausbeute wurden erzielt und selbst diese nur dadurch gewonnen, daß die Seidenraupen in ihrer letzten Entwicklungsperiode noch mit Maulbeerbaumblättern gefüttert wurden. Im folgenden Jahre erhielt Harz bei ausschließlicher Schwarzwurzblattfütterung bereits 7,5%, sodann in den weiteren Zuchtjahren 29,6%, 33,38% und im Jahre 1892 konnte er schon von 84—88% Kokonsernte berichten. Die Resultate wurden von Jahr zu Jahr besser, und seit einigen Jahren betrug die Kokonsausbeute, selbstverständlich bei völligem Ausschluß des Maulbeerblattes, 96—98%. Die Versuche des Professors Harz dürfen somit als höchst geglückt bezeichnet werden und können für die fernere Seidenzucht in Bayern und überhaupt in ganz Deutschland von großartiger Bedeutung sein.[1])

---

[1]) Literatur: 1. Pfennig, Magazin. Leipzig 1837, S. 35. 2. Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns. 1895, S. 153. K. O. Harz, Der

17. Der Totenkopf (Acherontia atropos).

Ein Schmetterling, der früher fast überall Verbreitung hatte und zum größten Falter Europas gerechnet wurde. Da er seit Jahren schon zu den Seltenheiten in Bayern gehört, wurde sein Auftreten in einzelnen Gegenden häufig registriert. „Im südlichen Mittelfranken bei Gunzenhausen wurde der Totenkopf 1862 auf Kartoffeläckern, seinem gewöhnlichen Wohnplatze, beobachtet, und zwar in Menge", was sonst wohl nirgends vorkam. Ziemlich häufig schwirrte er noch in den letzten Jahren bei Würzburg nachts in die Zimmer.[1]) In Wörnitzstein trat er 1885 noch hie und da auf, ist aber seit dem Jahre 1890 dort völlig verschwunden. In der Gegend von Höchstädt und Dillingen ist er gleichfalls seit 15 Jahren nur mehr eine Seltenheit.[2]) Die Ursache, daß er in Bayern seit Jahren auf den Aussterbeetat gesetzt ist, ist die sorgsame Bearbeitung des Kartoffelackerfeldes von Seite des Menschen, wobei die meisten Raupen des Schmetterlings zerstört werden.

Nun wären wir am Schlusse!

So ist manches Tier aus unserer engeren Heimat verschwunden, welches noch zu unserer altvorderen Zeit heimisch und häufig war. Die Kultur war es größtenteils, die jene tiefeinschneidenden, weitgehenden Veränderungen mit sich brachte: Aus dem Wald- und Sumpfland Bayern, als welches uns Tacitus unsere Heimat schildert und welcher Charakter noch lange gewahrt blieb, ist zum großen Teil ein Ackerland geworden, und zurückgedrängt und verschwunden sind auf diese Weise die Waldbewohner, die Kulturflüchter. Bei manchen Tieren hat allerdings zu ihrer Ausrottung auch der Verkehr, ferner unsere nervöse Zeit, weiter die bessere Lebensweise des Menschen und endlich der Bau von Fabriken beigetragen. Freilich hat zum großen Teil unsere künstlich geschaffene „Kultursteppe" einen Ersatz durch neue Besiedelung erfahren. „Von den Steppengebieten des Ostens sind in das Flachland Deutschlands bis in dessen Herzen", schreibt Lampert, „östliche Einwanderer" vorgedrungen

---

Seidenbau in Bayern. 3. Wimmer, a. a. O., S. 304. 4. Die Natur, Halle 1891 S. 40. 5. W. Türk, Der Seidenbau. Potsdam 1829.

[1]) Leydig, 126. — Wimmer, 430.

[2]) Eigene Erfahrung des Verfassers.

und selbst richtige Wüstenbewohner finden ihnen zusagendes Gelände in den durch die Kultur geschaffenen Öden der „Kulturwüste", den großen Heerstraßen, den Eisenbahndämmen und auf den von Jakobi nicht unrichtig als „Wüstenenklave" bezeichneten Gebieten, z. B. den großen Truppenübungsplätzen." Die Haubenlerche, das Steppenhuhn, die Wanderratte etc. sind typische Beispiele für neueingewanderte Tiere.[1]) In unseren Flüssen hat sich dagegen das Bild total verändert durch Einsatz. In der Donau z. B. wurde der Aal eingeführt, der diesem Stromgebiet fremd ist, freilich ohne daß es gelänge, ihn einzubürgern, umgekehrt fand der Zander eine neue Heimat im Gebiete der süddeutschen Seen, z. B. im Bodensee; ja sogar aus dem fernen Westen Amerikas wurden Nutzfische in Bayern eingebürgert, die Regenbogenforelle, der Bachsaibling, der Forellenbarsch.[2])

So verändert sich auf diese Weise fort und fort das faunistische Bild eines Kulturlandes. Es ist deshalb eine sehr dankenswerte Aufgabe lokalfaunistischer Untersuchungen, wie sie erfreulicherweise in immer weitgehendem Maße von naturwissenschaftlichen Vereinen angestellt werden, die Veränderung der Fauna unserer Zeit im Laufe der Jahre zu konstatieren.

---

[1]) Siehe: Gengler, Fremdlinge aus der Vogelwelt. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. XV. Bd., II. Hft. Nürnberg 1904, S. 140—167. -- Ferner: Parrot, Über seltene Vorkommnisse in der bayerischen Ornis, nebst Revision der für das Land nachgewiesenen Arten. II. Jahresbericht des Ornithologischen Vereins München. München 1901, S. 15.

[2]) Siehe hierüber die vortreffliche Arbeit: K. Lampert, Der heutige Stand der zoographischen Forschung, Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München, I. Bd., III. Heft. München 1905, S. 355 ff.

Literatur.

Allgemeine Zeitung vom 4. August 1887.
Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 43. Jhrg., S. 283.
Aus allen Weltteilen, 19. Jhrg. Leipzig 1888, S. 185.
Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg. 1903.
Arnold, Eine Bärenjagd anno 1675. Bayerland 1902, S. 29 ff.
Bavaria, 1863—1867.
Bayerische Handelszeitung Nr. 41, S. 559 vom 15. Oktober 1887.
Bayerland, Zeitschrift. Herausgegeben von Leher.
Baumann, Geschichte des Allgäus. Bd. 1.
Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1904, S. 167, Nr. 167.
Friedr. Brettreich, Die Verhältnisse der Landwirtschaft in Bayern. München 1905.
M. v. d. Borne, Die Fischereiverhältnisse des Deutschen Reiches.
Cammerer, Geographie von Bayern, 7. Auflg. Kempten 1834.
Collectaneenblatt. Herausgegeben vom Historischen Verein Neuburg a. D., 19. Jhrg., 1853 und 1857.
Denkschrift, Die Landwirtschaft in Bayern. 1900.
Mathias Flurl, Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz. München, Lentner 1792.
C. Frank, Deutsche Gaue. Kaufbeuren. (Zeitschrift für Heimatforschung.)
H. Friedrich, Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung des Bibers. (Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. 1891, S. 91 ff.)
Führer von Tegernsee. (Herausgegeben vom Verschönerungsverein, 104 S.) 1905.
Gaea, Bd. 19, S. 123—124.
Geographisch-, Statistisch-, Topographisches Lexikon von Bayern. Ulm 1798.
D. Gengler, Fremdlinge aus der Vogelwelt in Bayern. (Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg, Bd. 15.)
W. Götz, Geographisch-historisches Handbuch von Bayern, Bd. 2. 1898.
Grashey, Noch einiges über Luchse in Bayern. Bayerland 1894, S. 94 ff.
Groß, Aus den letzten Tagen eines Räuberstammes. Bayerland 1893, S. 502.
v. Gümbel, Geologie von Bayern. Cassel 1894, Bd. 2, S. 419.
Hahn, Deutschlands Vögel (1835), S. 212.
Harz, Der Seidenbau in Bayern. Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns, 1895, S. 153 ff.
Hessling, Die Perlmuschel und ihre Perlen. Leipzig 1859.
J. G. Jahn, Geschichte der Vogtländischen Perlfischerei. Ölsnitz 1854.
Jahresbericht des Ornithologischen Vereins in München. 1897—1905.
Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München, Bd. 17. Vortragsbericht.

A. J. Jäckel, Materalien zur bayerischen Fauna. Korrespondenzbatt des zoologisch-mineralog. Vereins in Regensburg. 1852—84.

Korrespondenzblatt des zoologisch-mineralog. Vereins Regensburg. 1852—1869.

Landau, Beitrag zur Geschichte der Jagd. 1849, S. 296.

Lauterborn, Faunistische und biologische Notizen. Pollichia 1902, S. 63 ff.

Leydig, Fauna Tub.

Leydig, Tierverbreitung. 1881.

Leydig, Über die Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und im Maintale mit Hinblick auf Eifel und Rheintal. (Verhandlungen des Naturforscher-Vereins der Preuß. Rheinlande und Westfalen, Bd. 38 (1881), S. 91—115.) (Mollusken)

v. Martens, Nachrichtenblatt. 1870, S. 49.

Manecke, Geographisch-historische Beschreibung des Amtes Bodenteich. 1770.

Nerthus, Zeitschrift, 5. Jhrg., Nr. 25, 402.

Neue Deutsche Jagdzeitung. 1883. „Die Perlfischerei in der weißen Elster".

Neueste Nachrichten (München) 1903, S. 404.

Nitzsche, Die Süßwasserperlen auf der internationalen Fischerei-Ausstellung in Berlin vom Jahre 1800. Amtlicher Bericht IV., S. 83—94. (Abgedruckt im Nachrichtenblatt XIV (1882), S. 49 - 64.)

Oberbayerisches Archiv, Bd. 47.

G. Oertel, Geschichte der Perlfischerei in Sachsen. Leipziger Zeitung 1888. Wissenschaftliche Beilage Nr. 114.

Österreichische Perlenfischerei. Linzer „Tages-Post". 1884, Nr. 239.

C. Parrot, Kann unsere einheimische Forschung annähernd als abgeschlossen betrachtet werden? (Jahresbericht des ornithologischen Vereins. München 1897, S. 1, Abhandlung.)

Peetz, Chiemseeklöster.

Ben. Pillwein, Perlenbäche im Erzherzogtum Österreich ob der Enns. Österreichisches Archiv für Geschichte, Erdbeschreibung von Ridler, Jhrg. 1831, Nr. 1, 2.

Pollichia, herausgegeben vom pfälzischen Verein für Naturkunde. 1895—1904.

Regel, Thüringen, Ein geographisches Handbuch. Jena 1894, II. Tl. Biographie S. 343.

Jos. Reindl a) Die Perlfischerei im Böhmerwalde und im Fichtelgebirge. Fränkischer Kurier 1905, Nr. 25. (Beiblatt)

Jos. Reindl b) Die ehemalige Verbreitung des Maulbeerbaumes und der Seidenzucht in Bayern. Fränkischer Kurier. Beiblatt 1904, Nr. 99.

„Rheinische Beiträge zur Gelehrsamkeit", 2. Jhrg. (1779), S. 81—119.

Otto Reiher, Die Vogtländische Perlfischerei. Nerthus 1904, 3. Heft, S. 51 ff.

C. F. Sammler, Die Flußperlmuschel (Unio margaritifer). Mitteilungen des Vogtländischen Vereins für Naturkunde in Reichenbach. 1870, S. 19—39.

v. Schaden, Neueste Beschreibung des Tegernsees und Schliersees. München 1832.

Alb. Schmidt, Führer durch das Fichtelgebirge und den Steigerwald. 3. Auflg. Wunsiedel 1904.

Jak. Spies, Eine Reiherkolonie in Unterfranken, Jahresbericht des ornithologischen Vereins 1901/02, S. 88—89.

Stadler, Die Perlfischerei in Bayern. Allgemeine Fischereizeitung 1898.

Stadler, Malachias Geigers Schrift über die bayer. Flußperlen. (Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns. Ansbach und Leipzig 1897, V. Buch, S. 163—190.)

W. Türk, Vom Seidenbau. Potsdam 1829.

J. Wimmer; Geschichte des deutschen Bodens mit seinem Pflanzen- und Tierleben. Halle a. S. 1905.

Hellm. Wolff, Der Spessart. Aschaffenburg 1906, 481 S.

Wochenblatt des Landwirtschaftlichen Vereins für Bayern vom Jahre 1822.

W. Wurm, Jagdtiere Mitteleuropas. Leipzig 1897.

Christian Gruber.

Von Theodor Geiger.

(Mit Bild.)

Eine neue schmerzliche Lücke hat der unerbittliche Tod in die Reihen der Geographischen Gesellschaft gerissen: Am 10. Juli dieses Jahres schied Dr. Christian Gruber, K. Professor an der Städtischen Handelsschule zu München, aus dem Leben. Schon im Jahre 1884 war er der Geographischen Gesellschaft beigetreten und zählte seitdem zu ihren eifrigsten und tätigsten Mitgliedern. Eine seltene Schaffensfreude, ein rastloses Vorwärtsstreben zeigt schon der Bildungsgang des Entschlafenen.

Geboren am 14. Dezember 1858 zu Wassertrüdingen in Mittelfranken, erhielt er seine Ausbildung zunächst an der Präparandenschule seiner Vaterstadt und besuchte hierauf das Lehrerseminar zu Schwabach, das er im Jahre 1877 absolvierte. 1878 trat er in den Schuldienst der Stadt München. Um sich nun auf den höheren Schuldienst vorzubereiten, erbat er Urlaub und widmete sich an der Technischen Hochschule zu München neun Semester hindurch, von 1878—1883, dem Studium der deutschen Sprache, der Geschichte und Geographie. Schon damals wandte sich seine Neigung vorzugsweise dem Gebiete der Erdkunde zu. Ihm wie so manch anderem (z. B. E. Bayberger, A. Geistbeck) erstand in Friedrich Ratzel ein fesselnder und begeisternder Lehrer, der auf Grubers gesamtes Schaffen tiefgehendsten Einfluß geübt hat. Auf Ratzels Anregung beschäftigte sich sein eifriger Schüler mit Studien über „Das Münchener Becken“ und „Die Moorkolonien auf der Donauhochebene“ und schrieb seine erste Abhandlung über „Die Isar zwischen der Loisach- und Ampermündung“, wo-

für ihm im Jahre 1880 vom Lehrerrat der Technischen Hochschule der erste Preis zuerkannt wurde. Die Erfüllung seiner nächsten Wünsche brachte Gruber das Jahr 1881, in welchem er die Hauptprüfung für das Lehramt der deutschen Sprache, Geschichte und Geographie an technischen Unterrichtsanstalten mit erfreulichem Erfolge bestand. In den Jahren 1883 und 1884 arbeitete er gemeinschaftlich mit Ratzel an der Herausgabe der Wochenschrift „Das Ausland", eine Tätigkeit, die ihm, wie er dem Verfasser dieser Zeilen des öfteren versicherte, eine Fülle reichster Anregung bot. Doch seiner ausgesprochenen Neigung zum Lehrberuf folgend, trat Gruber wieder in den Schuldienst; am 1. Oktober 1886 wurde er zunächst aushilfsweise mit der Unterrichtserteilung an der Städtischen Handelsschule betraut und ab 1. März 1887 zum Hauptlehrer an dieser Anstalt ernannt.

In enger Fühlung mit den Aufgaben seines Lehrberufes entfaltete nun der nimmermüde Schüler Ratzels eine reiche literarische Tätigkeit, welche sich im Laufe der Jahre auf die verschiedenen Gebiete der erdkundlichen Forschung erstreckte, zunächst jedoch die gründliche Erforschung der Isar und ihres Gebietes zum Ziele hatte. Auf Grund einer Dissertation über „Das Quellgebiet und die Entstehung der Isar"[1]) erwarb er sich am 14. Juli 1887 an der Universität Leipzig die Doktorwürde. Neben weniger umfangreichen, jedoch sehr gründlichen Einzelstudien[2]) erschienen 1889 und 1890 die größer angelegten Arbeiten „Die Isar nach ihrer Entwicklung und ihren hydrologischen Verhältnissen"

[1]) Das Quellgebiet und die Entstehung der Isar. Mit 1 Karte und 18 Diagrammen. München. Riedel. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft für 1887, 12. Heft.

[2]) Zur Hydrographie der mittleren Karwendelketten. Mitteil. des Deutschen und Österr. Alpenvereins 1887, Nr. 7. — Orographie des Karwendelgebirges. (Ein Teil des von H. Schwaiger herausgegebenen Führers durch das Karwendelgebirge.) Mit 7 Kartenskizzen. München, Lindauer 1888. — Die hydrographischen Verhältnisse in Bayern. Beil. der Allgemeinen Zeitung 1889, Nr. 12. — Gemiedene Berglandschaften. „Ausland" 1889. — Der geographische Charakter der südbayerischen Alpenflüsse. Bayerland 1890, Nr. 16, 17. — Schilderungen zur Heimatkunde Bayerns. Mit 1 Kärtchen, 4 Durchschnitten und 3 landschaftlichen Skizzen. München, Oldenbourg 1892. — Adrian v. Riedl, der vornehmste altbayerische Hydrograph. Ausland 1892, Nr. 9. — Die Alpen im Vergleiche zu den Berglandschaften Ost- und Nordbayerns. „Alpenfreund" 1893, Nr. 46, 47.

(mit 8 Tafeln Diagrammen. Programm zum 21. Jahresberichte der Städt. Handelsschule. München 1889. 100 S.) und „Die Bedeutung der Isar als Verkehrsstraße“ (mit Titelbild, 3 Taf. und 6 Anhängen. Wissenschaftliche Beilage zum 22. Jahresberichte der Städt. Handelsschule. München 1890. 86 S.). Die ersterwähnte Abhandlung fußte auf der oben genannten Arbeit über „Die Isar zwischen der Loisach- und Ampermündung“ und verdankt ihr Entstehen unmittelbarer Anregung Ratzels. Ausgedehnte Wanderungen und eine große Zahl sorgfältiger Messungen wie auch das Aktenmaterial der betreffenden Flußbauämter setzten den jungen Geographen in den Stand, eine mustergültige Darstellung des Flußlaufes und der angrenzenden Gebiete sowie aller hydrologischen Verhältnisse zu geben. Wie vertraut dem Verfasser auch damals schon die geschichtliche Seite der Erdkunde war, zeigt die Ergänzung vorgenannter Arbeit, welche uns an der Hand archivalischen Materials ein klares Bild des Verkehrs auf der Isar von der Zeit der ältesten Nachrichten bis zur Gegenwart entrollt. An diese Studien schlossen sich viele der in der letzten Anmerkung genannten Abhandlungen, namentlich bot aber Grubers schriftstellerische Tätigkeit reichsten Stoff zu Vorträgen: Mit wahrer Lust folgte man seiner ruhigen, klaren Darstellung, die gleich weit entfernt war von trockener, dürrer Aufzählung wie von phrasenhaftem, nichtssagendem Wortschwall. Kein Wunder, daß der beliebte Redner von zahlreichen Vereinen zu Vorträgen gebeten wurde; was Gruber in dieser Hinsicht geleistet, mag aus der kurzen Übersicht über seine Vorträge am Schlusse dieses Nachrufes entnommen werden; hier sei nur zweier Vorträge gedacht, welche er damals in der Geographischen Gesellschaft hielt und welche reichen Beifall fanden: Seine „Forschungen über das Quellgebiet und die Entstehung der Isar“ (1888) und seine Ausführungen „über die südbayerischen Alpenflüsse“ (1889).

Hatte Gruber schon in seiner zweiten größeren Abhandlung das Gebiet der Geschichte der Erdkunde bebaut, so gelten seine Arbeiten von 1893—1899[1]) vorzugsweise diesem Zweig der

[1]) Die geographische Erforschung Altbayerns in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur Geschichte der deutschen Landes- und Volkskunde. Beil. zum Jahresber. der Handelssch. 1893, 72 S. — Die Verdienste Lorenz v. Westenrieders um die bayer. Geographie. 15. Jahresber. der Geogr. Gesellsch., 1894 (S. 91—118). — Die landeskundliche

Geographie, insbesondere der geographischen Erforschung Altbayerns in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts. Das Andenken an manche um die Erdkunde hochverdiente Männer, wie an Adrian v. Riedl, Matth. Flurl, Lor. Westenrieder (vgl. 15. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft) ließ er neu aufleben; ein weiteres Gebiet, die landeskundliche Erforschung Altbayerns vom 16. bis 18. Jahrhundert, behandelten 1894 zwei Vorträge, die in der Geographischen Gesellschaft und auf dem Naturforschertag zu Nürnberg gehalten wurden.

Einem so verdienstvollen Wirken sollte auch öffentliche Anerkennung und Auszeichnung nicht fehlen: „Wegen seiner wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der deutschen Landeskunde" wurde Gruber am 18. Juni 1894 zum ordentlichen Mitglied der Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher zu Halle a. S. erwählt. Wie sehr der Münchener Geograph dieser Auszeichnung wert gewesen, zeigt seine weitere rege Arbeit an den „Forschungen zur deutschen Landeskunde",[1]) so seine Abhandlungen über den Hesselberg und das Ries; in die Ergebnisse der letzteren Arbeit hat er 1899 in einem ungemein klaren Vortrag auch die Mitglieder der Geographischen Gesellschaft eingeführt.

Schon bei seiner Betrachtung des Rieses legt der erfahrene Geograph, der die Bedürfnisse der Zeit klar erkannte, besonderen Nachdruck auf die Darstellung der wirtschaftlichen Ver-

---

Erforschung Altbayerns im 16., 17. und 18. Jahrhundert. Mit 1 Karte. „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde". Herausgegeben von A. Kirchhoff 1894, Bd. 8, Heft 4. — Lorenz v. Westenrieder, der Freund seines Vaterlandes und seines Volkes. Bayerland 1895, Nr. 23, 24. — Vgl. auch noch: Das Verdienst Hermann Allmers' um die Vaterlandskunde. Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1901, Nr. 34. — Was hat man in Altbayern während des 18. Jahrhunderts für den Unterricht in der Vaterlands- und Erdkunde geleistet? Bayerland 1901, Nr. 11—13.

[1]) Der Hesselberg am Frankenjura und seine südlichen Vorhöhen. Mit 1 Karte, 1 hypsogr. Kurve und 5 Abbildungen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. IX, Heft 6. Stuttgart, Engelhorn 1896, 80 S. — Das Ries. Eine geographisch-volkswirtschaftliche Studie. Mit vier Karten, 1 Tafel Profilen und 12 Illustrationen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XII, Heft 3. Stuttgart, Engelhorn 1899. — Die geographische Individualität des Rieses. Bayer. Zeitschrift für Realschulwesen 1900, Heft 1. — Das Ries und die Rieser. Bayerland 1900, Nr. 1—4.

hältnisse. Von nun an nimmt denn auch die Erforschung des Wirtschaftslebens eine herrschende Stellung unter Grubers wissenschaftlichen Arbeiten ein, von denen seine „Wirtschaftsgeographie Deutschlands und der außerdeutschen Kulturstaaten“ in Band I und II des von Dr. Stegemann herausgegebenen „Deutschen Kaufmann“ (mit zahlreichen Karten und Bildern. B. G. Teubner 1904) und seine „Wirtschaftsgeographie mit eingehender Berücksichtigung Deutschlands“ (mit 5 Karten und 12 Skizzen, X und 235 S. Teubner. 1905) besonders hervorgehoben seien.[1]) Weit entfernt von dem trockenen statistischen Verfahren mancher Werke über Wirtschaftsgeographie zeichnen sich Grubers lebenswarm geschriebene Arbeiten vor allem dadurch aus, daß sie stets den Einfluß der geographischen Beschaffenheit eines Landes auf dessen wirtschaftliche Verhältnisse aufweisen; unter Beiseitesetzung alles unnützen Ballastes lassen sie das Wichtige klar hervortreten, sie scheiden deutlich die einzelnen Gebiete nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten und ziehen treffende Vergleiche zwischen den behandelten Ländern. Rechnen wir zu all dem noch den sorgfältigen, gewählten Stil, dessen sich der erfahrene Schulmann bedient, so kann es uns nicht überraschen, daß Grubers „Wirtschaftsgeographie“ auch als Leitfaden für den wirtschaftsgeographischen Unterricht an höheren Schulen in Nord und Süd unseres Vaterlandes rasch lebhaften Anklang gefunden hat. Der reiche Inhalt, den unseres Kollegen Arbeiten in sich bergen, war übrigens nicht etwa nur die Frucht trockenen Bücherstudiums, er entsprang zum guten Teil der eigenen Anschauung des Verfassers und tritt darum so lebendig und klar vor des Lesers Augen. Gruber hat nicht nur unser Bayerland wiederholt nach allen Richtungen bereist, ihn führte auch im Jahre 1898 eine größere Reise

---

[1]) Weitere Arbeiten verwandter Art: „Deutsches Wirtschaftsleben auf geographischer Grundlage geschildert. Mit 4 Karten. „Aus Natur- und Geisteswelt“, Bd. 42, Teubner 1902. — „Inwieweit ist das Wirtschaftsleben Deutschlands vom vaterländischen Boden abhängig?“ Monatsschrift für Handels- und Sozialwissenschaft. 1903, Nr. 3—6. — Beiträge zum Verständnis des deutschen Wirtschaftslebens. Mit 12 Bildern und 12 Diagrammen. Beilage zum 36. Jahresbericht der Handelsschule 1904. — Deutschlands Stellung auf dem Weltmarkt und deren Ursachen. „Die Warenkunde“ von A. Stange, 1906, I. Jahrg., Heft 3. — Aufbau und Landschaft der Bayerischen Alpen im „Deutschen Wanderbuch“. Stuttgart, Bonz 1903.

quer durch Mitteldeutschland, die seinen wissenschaftlichen Arbeiten und namentlich auch der lebendigen Gestaltung seines Unterrichtes aufs beste zustatten kam.

Und der Unterricht war unserem hingegangenen Freunde als echtem Lehrer der Mittelpunkt alles Schaffens und Strebens: Aus ihm erwuchsen großenteils seine wissenschaftlichen Arbeiten, ihn hinwiederum befruchteten sie. So erscheint es wohl selbstverständlich, daß wir Gruber schon seit 1894 unter den eifrigsten Vorkämpfern für eine Reform des geographischen Unterrichtes an unseren Mittelschulen finden. Neben anderen Zeitschriften und Tagesblättern brachte die „Bayerische Zeitschrift für Realschulwesen", zu deren tüchtigsten und unermüdetsten Mitarbeitern der Hingeschiedene zählte, wertvolle Beiträge zu dieser Frage, die aus Grubers bewährter Feder stammten.[1])

Der praktische Blick des Lehrers bewahrte ihn vor dem Fehler, übertriebene Forderungen zu stellen; als die hauptsächlichsten seien genannt: Durchführung des geographischen Unterrichtes durch alle Klassen, auch der neunkursigen Anstalten, Erteilung desselben durch geprüfte Fachlehrer, Ausgestaltung der Methodik, namentlich in der Richtung einer genetischen Behandlung des Stoffes. In diesem Sinne sprach auch der erfahrene Geographielehrer in der Geographischen Gesellschaft 1902 „über unverjährte alte Forderungen an den Geographieunterricht" und 1905 „über die Frage, nach welchen Richtungen gegenwärtig eine Weiterentwicklung der geographischen Lehrmethoden anzustreben sei." Wertvolle Winke und Anregungen auch in Einzelfragen bieten jedem Lehrer der Erdkunde Grubers umfangreichere Arbeiten: „Die Entwicklung der geographischen Lehrmethoden im 18. und 19. Jahrhundert" (München, Oldenbourg 1900. 254 S.) und „Geo-

[1]) Über die genetische Behandlung der Geographie an realistischen Mittelschulen. (Nach einem auf dem Naturforschertag zu Nürnberg gehaltenen Vortrag.) Bayer. Zeitschrift für Realschulwesen 1894, Heft 1, S. 62–88. — Zur Reform des geographischen Unterrichts an höheren Schulen. Bayer. Zeitschrift für Realschulwesen 1896, Heft 3, S. 165—179. — Über Geographie und geographischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Beil. zum 33. Jahresbericht der Handelssch. 1901. — Über die gegenwärtige Lage des geographischen Unterrichts und die unverjährten alten Forderungen an ihn. Bayer. Zeitschrift für Realschulwesen 1902, Heft 1, S. 20–35. – Zur Reform des geographischen Unterrichts an höheren Lehranstalten. Beil. zur Allg. Zeitung 1902, Nr. 266.

graphie als Bildungsfach" (Teubner 1904. 156 S.). Dem Wunsch nach geeigneter Betonung wirtschaftlicher Fragen im Unterricht galten des Verstorbenen letzte, kurz vor seinem Tod (in der Bayer. Zeitschrift für Realschulwesen. 1906. Heft 3, S. 192—198) veröffentlichten Zeilen „Über Wirtschaftsgeographie und wirtschaftsgeographischen Unterricht".

Solche Anregungen konnte nur ein erfahrener Schulmann geben und das war Gruber wie wenige; ein durchaus gewissenhafter Lehrer, war er stets auf das Wohl der ihm anvertrauten Schüler bedacht. Wie er sich seiner Schüler annahm, so gedachte er zeit seines Lebens in dankbarer Pietät jenes Mannes, der ihm ein treuer Lehrer und Berater gewesen, Friedrich Ratzels. In warmen und wahren Worten weist er wiederholt auf die wertvollen Schätze hin, welche der erdkundliche Unterricht aus Ratzels Werken zu heben berufen ist,[1]) echter Schmerz um den Entschlafenen spricht aus seinem Nachruf „zum Gedächtnis Friedrich Ratzels" (Bayer. Zeitschrift für Realschulwesen. 1905. Heft 1, S. 1—15). Und wir begreifen diese Anhänglichkeit vollkommen, weht doch Ratzels Geist in Grubers Werken: Ähnlich seinem Lehrer sucht er überall den inneren Zusammenhang aufzudecken, die verschiedenen Zweige der Erdkunde in lebendige Beziehung zueinander zu bringen; gleich Ratzel ist er ängstlich bemüht, seine Gedanken in möglichst schöne Form zu kleiden; gleich ihm ist er nimmer müde in rastloser Tätigkeit. Neben allen bisher erwähnten Arbeiten lieferte Gruber seit 1885 für die Jahresberichte unserer Geographischen Gesellschaft die wertvollen Übersichten über die zur Landeskunde Bayerns erschienene Literatur, er war ferner seit 1901, beziehungsweise 1903 ständiger Mitarbeiter an den von A. Kirchhoff und K. Hassert herausgegebenen „Berichten über die Literatur zur deutschen Landeskunde", an der „Geographischen Zeitschrift" von A. Hettner, dem „Geographischen Anzeiger" von H. Haack und H. Fischer sowie an der „Monatsschrift für Handels- und Sozialwissenschaft" von A. Stange. Trotz dieser emsigen Tätigkeit auf seinem speziellen Gebiete fand aber der begeisterte Geograph doch noch Lust und Zeit, auch andere Wissensgebiete zu pflegen: so war er einige Zeit

[1]) Friedr. Ratzel und seine Bedeutung für die Schulgeographie. Beil. zur Allg. Zeitung 1901, Nr. 282. — Die didaktische Bedeutung von Ratzels politischer Geographie. Geogr. Anzeiger, November 1903.

mit der Leitung des Zweiges München des Allgemeinen Deutschen Sprachvereins betraut und behandelte in Vorträgen und Aufsätzen[1]) einige Fragen der deutschen Sprachlehre.

Diese erstaunlich reiche amtliche und außeramtliche Tätigkeit brachte dem Dahingeschiedenen denn auch die Auszeichnung, daß er unterm 30. Dezember 1904 zum K. Professor ernannt wurde, für ihn nur ein weiterer Ansporn zu neuem Schaffen. Doch scheint der Entschlafene seinen Kräften allzu viel zugemutet zu haben: War auch in seinem Äußeren keine Veränderung wahrzunehmen, so klagte er in vertrautem Kreise doch des öfteren über eine unnatürliche und zeitweise beängstigende Erschlaffung; trotz alledem raffte er sich zu immer neuer Arbeit auf. Für das von Professor Dr. O. Kronseder bearbeitete und im Erscheinen begriffene „Historische Lesebuch für Bayern" schrieb er zwei Aufsätze: „Die Bedeutung der Isar als Verkehrsstraße in früheren Jahrhunderten" und: „Die Austrocknung und Kolonisation des Donaumoores unter dem Kurfürsten Karl Theodor". Eine Umarbeitung seiner bei Teubner erschienenen „Wirtschaftsgeographie", die unter dem Namen „Wirtschaftliche Erdkunde" als 122. Bändchen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" erscheinen sollte, lag ihm noch in den letzten Tagen in Korrektur vor, desgleichen ein bei Velhagen u. Klasing erscheinender „Atlas der Wirtschaftsgeographie für kaufmännische Bildungsanstalten".

Während all diese Arbeiten und Pläne unsern Freund beschäftigten, traten plötzlich Anzeichen schwerer Krankheit auf: Mit letzter bewundernswerter Willensstärke erteilte er noch am 2. Juli, acht Tage vor seinem Scheiden, seinen gewohnten Unterricht. Nunmehr war aber auch der letzte Rest seiner Kraft gebrochen. Schon befürchteten seine Freunde ein schmerzensreiches, langes Krankenlager, doch ein gütiges Geschick bewahrte ihn vor solchem Los: Nur noch wenige, freilich furchtbar harte Leidenstage waren ihm zugemessen, doch er trug sie wie ein Held, dem Tode mutvoll, in religiöser Ergebung ins Auge blickend. Am 10. Juli entschlummerte er friedlich in den Armen einer geliebten Gattin, die nach kaum sechsjähriger Ehe den treubesorgten Gatten verlor. Unvergeßlich aber bleibt er allen, seinen Kollegen wie seinen Schülern und nicht zuletzt auch den Mitgliedern der Geographischen Gesellschaft. Ein ehrenvolles Gedenken sei ihm stets geweiht!

1) Über die Bereicherung unseres Sprachschatzes durch alte Wörter. Bayer. Lehrerzeitung 1892, Nr. 16. — Die deutsche Sprachlehre im deutschen Gewande. Bayer. Lehrerzeitung 1893, Nr. 11.

Übersicht über die Vorträge Dr. Christian Grubers.

Die in der Geographischen Gesellschaft München gehaltenen Vorträge sind hier nicht erwähnt, weil sie im Texte schon besprochen sind.

Im Münchener Volksbildungsverein: Die geographische Bedeutung der Lage und Umgebung Münchens, 1887. — Unser geographisches Wssen von den Polarländern, 1888. — Geographische Bilder aus den Nordtirolischen Alpen, 1889. — Floßfahrt und Floßhandel in Südbayern, 1891. — Land und Volk in Deutsch-Ostafrika, 1892. — Was wußte man vor 100 Jahren über Bayerns Land und Volk? 1894. — Lorenz v. Westenrieder, der Freund seines Vaterlandes und seines Volkes, 1895. — Vulkanismus und vulkanische Landschaften in Deutschland, 1898. — Meine Reise quer durch das mittlere Deutschland vom Rhein zur Elbe, 1899. — Warum haben wir Anrecht auf das Meer? 1902. — Inwiefern wird Deutschlands Handel und Industrie durch den heimischen Boden gefördert? 1903. — Wirtschaftliche Gegensätze auf vaterländischer Erde, 1904.

Im Deutsch-Österreichischen Alpenverein, Sektion München: Der orographische Bau und die Bewässerung des Karwendelgebirges, 1887. — Über den Einfluß der Alpen auf unsere Gewässer, 1890. — Altes und Neues über den Verkehr auf unseren Wasserstraßen, 1891. — Zwei Vorträge im Lehrkurs für Bergführer über die Geographie des Wettersteins und Karwendels, 1892. — Schilderungen der deutschen Alpen und des Alpenvorlandes aus früheren Jahrhunderten, 1894.

Im Deutsch-Österreichischen Alpenverein, Sektion Tölz: Die wirtschaftsgeographische Bedeutung der Isar, 1890.

Auf den Naturforschertagen: Über die genetische Behandlung der Geographie an Mittelschulen. Nürnberg 1893.

Im Geographischen Kränzchen: Die Gefällsverhältnisse einiger Gewässer der oberdeutschen Ebene, 1889.

ImHistorischen Verein für Oberbayern: Archivalische Nachrichten über Flößerei im Isargebiet, 1891. — Urkundliches zur altbayerischen Flußpolizei vom 15. bis 18. Jahrhundert, 1892.

Im Allgemeinen Deutschen Sprachverein: Über die Bereicherung unseres Sprachschatzes durch alte Wörter, 1892. — Über den Apostrophunfug im Deutschen, 1893.

In der Bayerischen Botanischen Gesellschaft: Die Münchener Talebene in geographischer Beziehung, 1894. — Über das Werk L. v Ammons: „Die Gegend von München", 1895.

Im Kaufmännischen Verein München von 1873: Die geographische Grundlage des deutschen Handels, 1902. — Die Deutschen und der Ozean, 1902. — Deutschland und England im Welthandel, 1903. — Die Wechsel-

beziehungen zwischen Deutschlands Industrie und Deutschlands Welthandel. — Zur Wirtschaftsgeographie Österreich-Ungarns. Rußland und seine wirtschaftlichen Pläne in Asien, 1904. — Deutschlands internationaler Handel und seine natürlichen Grundlagen, 1905.

Im Kaufmännischen Verein Hansa: Im Herzen Deutschlands, 1900.

Im Verein ehemaliger Angehöriger der Städt. Handelsschule: Streifzüge in das Gebiet der allgemeinen Erdkunde und der deutschen Landeskunde, 1899. — Deutschlands Seen, 1901.

Im Evangel. Handwerkerverein: Wanderungen in Tirol, 1892. — Über die wirtschaftliche Bedeutung Ostafrikas, 1893. — Landschafts- und Volksbilder aus Bayern, 1895. — Die Gegend von München, geologisch geschildert, 1895. — Über die geographischen Verhältnisse in den Polarregionen und Fr. Nansens Entdeckungsfahrten, 1897. — Geographische Wanderungen in vaterländischen Gauen, 1898. — Deutschlands Seen, 1901.

Tegern-See

Entworfen von Georg Breu.

M. = 1:12500.

von Breu gemessene Tiefen

" Geistbeck " "

Finsterwald
Gmund
Mangfall
Profil III
Kaltenbrunn
Gasse
Gundisch
Bayer-Säge
Profil I
Graben
Villa Merk
Profil III
Angermann
Profil II
Grundner
St. Quirin
Winner
797,6
Profil X
Villa Tanneneck
779
Breitenbach
Breitenbach-Säge
Au
Moos
Profil VII
Profil VIII
Tegernsee
Wiessee
Zeiselbach
Aalbach
Schloss
Söllbach
Profil IX
Ahwinkel
Profil VI
739,5
Leeberg
Ringsee
Schorn
Profil V
Weissach
Egern
Staudach
Rottach

Querprofil I
Villa Merk - Angermann.

Querprofil II
Abwinkel - Schloss

Gebiet des Weitsees.

Längenprofil
M. d. L. 1:12500
M. d. T. 1: 5000

Lith. Anst. v. Hubert Köhler, München

GEOLOGISCHE KARTE
der Umgebung des Tegernsees
nach v. Gümbel, Fink u. Jmkeller
sowie nach Aufnahmen von Gg. Breu.

	Flysch		Alluvium		Schilfzone
	Moräne		Hochmoore		Treibholzgrenze
	Kreide		Gehängeschutt.		Gletscherschliff
	NiederTerrassenschotter		Erratische Blöcke		See-Erz

Mafsstab = 1 : 75000.

1000m 500 0 1 2 3km.

Der Tegernsee,

eine limnologische Studie.

Von Georg Breu.

(Mit zwei Kartentafeln.)

Einleitung.

Wenn man die vielen Arbeiten überblickt, welche jetzt über das Seephänomen in Bayern bereits erschienen sind,[1]) so kommt man zur Wahrnehmung, daß wohl einer der schönsten Seen, der Tegernsee, noch keine den modernen limnologischen Anforderungen entsprechende eingehende Betrachtung gefunden hat. Die Ursache dieser Tatsache mag wohl darin ihren Grund finden, daß dieser See durch die Verkehrsmittel nicht so leicht erreichbar war wie die übrigen, bereits behandelten Seen, dann aber auch in dem ferneren Umstande, daß seine Größenverhältnisse bedeutend geringer sind als die des Chiem-, Würm- und Ammersees, und deshalb weniger zu einer wissenschaftlichen Untersuchung lockten. Das waren wohl Faktoren, die vor einigen Jahrzehnten noch ihre Berechtigung hatten; jetzt aber, da man vermittelst der Eisenbahn in zwei Stunden das Gestade des lieblichen Tegernsees erreichen kann, jetzt, da nun sämtliche größeren Seen Bayerns ihre wissenschaftliche Durchforschung bereits

---

[1]) a) A. Geistbeck, Die Seen der deutschen Alpen. Leipzig 1885. b) E. Bayberger, Der Chiemsee. Leipzig 1889. c) W. Ule, Der Würmsee. Leipzig 1901. d) W. Ule, Seestudien am Ammersee. München 1906. e) G. Breu, Der Kochelsee. Regensburg 1906. f) Ebert, Seespiegelschwankungen am Starnbergersee. 1900/1901. g) Endrös, Seeschwankungen am Chiemsee. München 1903. h) Aufseß, Die Farbe der Seen. München 1903. i) A. Schwager, Hydrochemische Untersuchungen der Oberbayerischen Seen. München 1898. (Geogn. Jahreshefte.)

erlebt haben, ja der sogar kleinere Kochelsee[1]) schon Gegenstand eingehender Untersuchung geworden ist, dürfte wohl die gleiche Aufmerksamkeit auch dieses Gewässers verdienen. Schon seine eigenartige Lage am unmittelbaren Rande der Alpen verdient großes wissenschaftliches Interesse. Dazu kommen die geologischen und morphologischen Verhältnisse seiner Umgebung, endlich auch die physikalischen Eigenschaften seines Wassers. Wenn man noch hinzufügt, daß auch die Tiefenlotungen des Sees einer großen Ergänzung bedürfen, so wird wohl das wissenschaftliche Interesse, das wir seit einigen Jahren diesem Sohne unserer herrlichen Alpengegend zuwandten, in mehr als in einer Hinsicht gerechtfertigt sein.

Durch unsere geologische und morphologische Untersuchung sollte nämlich in erster Linie eine sichere Grundlage geschaffen werden für die in jüngster Zeit viel erörterte Frage nach der Entstehung dieses Sees. Manche Forscher erklärten ihn für einen tektonischen, manche für einen Wassererosions-, manche für einen Gletschererosionssee, meist oft auch, ohne ihn nur annähernd vom Sehen zu k[illegible] geschweige denn nach einer wissenschaftlichen Untersuchung. [illegible] bei einem solchen Widerstreit von Meinungen eine gründliche Kenntnis der geologisch-morphologischen Verhältnisse von vornherein geboten erschien, läßt sich denken, und nicht weniger als $2^1/_2$ Jahre befaßte sich der Verfasser mit diesem Problem.

Außerdem wurde den physikalischen Untersuchungen, namentlich den thermischen und akustischen Verhältnissen des Wassers Rechnung getragen, weiter den hydrostatischen und hydrodynamischen Vorgängen. Endlich fanden auch die chemischen Verhältnisse Berücksichtigung, zum Schlusse dann die Niederlassungsformen des Menschen in der Umgebung des Gewässers.

Tiefenmessungen.

A. Geschichtliches.

Am unzuverlässigsten sind wohl die Angaben der Umwohner des Sees über seine Tiefenverhältnisse. Meist erhält man von ihnen Angaben, die nicht nur übertrieben sind, sondern sogar in das Reich der Phantasie oder Sage verwiesen werden müssen. Der See ist hiernach mindestens so tief, als die angrenzenden Berggipfel hoch

---

2) G. Breu, Der Kochelsee. Regensburg 1906.

sind, meistens ist aber der Boden dieses Gewässers, „unergründlich“ oft „bodenlos“, oft auch von „unermeßlichen Klüften, Spalten und Höhlen“ durchlöchert. Selbst die Fischer des Sees, von denen man doch auf Grund ihres Berufes eine gründliche Kenntnis der tieferen Stellen des Sees erwarten sollte, bringen hierüber unglaublich irrige Angaben, so daß es ein grober Fehler wäre, solchen Aussagen nur einigermaßen einen Glauben beizumessen.

In der Literatur vermissen wir bei Adrian v. Riedel[1]) Tiefenmessungen im Tegernsee; ja nicht einmal die Maximaltiefe stellte er dort fest, während seine Seekarten vom Walchensee 6, vom Kochelsee 11 und vom Chiemsee 15 Peilungen aufweisen.

Aus der älteren Literatur finden wir aus Reisehandbüchern und Geographiebüchern einige Tiefenangaben, so von:

Walther: 87,5 m Tiefe,[2])
Schaubach: 87,5 m Tiefe,[3])
Amthor: 87,5—146 m Tiefe,[3])
Noe: 88 m Tiefe,[3])
Steinhauser: 97 m Tiefe.[4])

Wohl sehr interessant dürfte sein, daß ein Tegernseer Bürger, H. Pöttinger mit Namen, in der Winterzeit 1867/68 eine Vermessung des Sees vornahm.[5]) Er verfertigte hiernach zwei Karten,[6]) woraus zu ersehen ist, daß seine Maximaltiefe von 71 m genau in der Mitte des Wasserbeckens liegt und sich mit jener Geistbecks fast deckt. Auf seinem Querprofil des Sees gibt er als Vergleichung eine angebliche Tiefe von 88 m nach Riedel an, was sehr auffällig erscheint, da doch Riedel, wie wir bereits betonten, keine Messungen am See vornahm. Immerhin dürften diese Messungen von diesem Laienforscher, dessen Arbeiten von den Anwohnern sehr hoch gehalten werden, genau gewesen sein, da sie zum ersten Male die Maximaltiefe von 71 m an der richtigen Stelle angaben.[7]) Hinreichend viel Messungen muß

[1]) Riedel, Stromatlas 1806.

[2]) Walther, Geographie von Bayern 1844.

[3]) Schaubach, Amthor, Noe, Reisehandbücher.

[4]) Steinhauser, Geographie.

[5]) Der See war vollständig zugefroren, so daß die Vermessung durch Durchlöcherung der Eisdecke vorgenommen wurde.

[6]) Eine Karte ist im Besitz des Altertumsvereins, die andere davon ist öffentlich zugängig im Schloßbrauhause zu Tegernsee.

[7]) Pöttinger hatte auch eine Vergleichung verschiedener Seen graphisch dargestellt, in Gestalt von Querprofilen, wovon die Abbildungen noch im Schul-

Pöttinger nicht gemacht haben, da sein Längsprofil im Süden und Norden des Sees ganz bedeutende Abweichungen von jenem Geistbecks und unserem aufweist.

Die Gestalt des Tegernseebeckens ist wissenschaftlich erst einmal in exakter und ausführlicher Weise ermittelt worden, nämlich von A. Geistbeck.[1]) Allein diesem Forscher lag nur daran, die allgemeine Form des Beckens festzustellen. Infolgedessen begnügte er sich mit einigen orientierenden Messungen, die ihm für seine Zwecke auszureichen schienen. Im ganzen hat er 132 Lotungen ausgeführt, die sich auf elf Profile verteilen. Diese Zahl genügt nun den Anforderungen, die wir heute bei der Auslotung eines Sees zu stellen berechtigt sind, nicht mehr.

Da einige Nachmessungen von uns die annähernd nämlichen Resultate lieferten, wie sie Geistbecks Profile zeigen, so erschien es uns deshalb nur notwendig, die Geistbeckschen Lotungen zu ergänzen, was von uns, wie die Tiefenkarte lehrt, in ausgiebiger Weise getan wurde.

Da die Zuverlässigkeit der Resultate von der Messung abhängig ist, so soll diese hier eingehend beschrieben werden.

B. Messungsmethode.

I. Beschreibung des Apparates.

Wir bedienten uns eines Apparates, dessen Konstruktion mehrere Verbesserungen gegenüber jenem, den wir am Kochelsee benützten, aufweist. Einmal wurde ein dickerer Kupferdraht benützt, dann wurde die eiserne Haspel insofern verbessert, als eine Arrondierung angebracht wurde, wodurch ein rascheres Ablesen der Tiefen ermöglicht war. Die auf den Kupferdraht gelöteten Neusilberblättchen, die eine direkte Abstandsmessung ermöglichten, wurden neuerdings mit Silberlot aufgelötet, um ein Abfallen derselben zu verhüten. Auch war der Kupferdraht so gemarkt, daß bei jeder Einteilung ein Thermometer zur Temperaturmessung angebracht werden konnte.

---

hause liegen. In seiner Tiefenkarte verglich er seine Maximaltiefe mit anderen bekannten Objekten, so z. B. Eifelturm (300 m), Ulmer Münster (161 m), Nikolaiturm in Hamburg (148 m), Frauentürme (99 m), Wendelstein (1114 m), Zugspitze (2930 m), Cheopspyramide (146 m), Kirchtürme von Egern (50 m) und Tegernsee (48 m). Diese Angaben in der Querprofilkarte vollzog er erst im Jahre 1898, während die Tiefenmessungen aus dem Jahre 1867/68 herstammen.

[1]) A. Geistbeck, Die Seen der Deutschen Alpen. Leipzig 1885.

Der Apparat hatte demnach nachstehende Zusammenstellung: Auf einer horizontalen, großen eisernen Kurbel, eine Art Wellrad, wurde ein 200 m langer Kupferdraht von 3 mm Stärke aufgewickelt. Um beim Aufwinden mehr Kraft zu ersparen, wurde der Apparat so angelegt, daß der Kupferdraht mittels eines eisernen Regulierrädchens über ein großes, senkrecht stehendes, eisernes Wellenrad geleitet werden konnte, um von hier aus durch ein zweites eisernes Regulierrädchen an der Spitze des Kahnes, beschwert mit einem zwölfpfündigen eisernen Gewichte, in die Tiefe zu dringen.

II. Lotungsvorgang.

Wie am Kochelsee[1]) wurden wir auch hier von einem eigens hiezu gemieteten Fährmann unterstützt, um genaue Resultate zu erzielen. Diesmal wurde aber nicht nach Ruderschlägen, sondern nach dem Zeitmaß von zwei Minuten gemessen, wobei jedesmal die Strecke von 100 m zurückgelegt wurde. Die Fahrlinie wurde zuerst auf unserer Karte festgelegt und dort schon die Ausgangs- und Endpunkte der zurückzulegenden Strecken bestimmt. Die Peilungen wurden alsdann mit Hilfe eines Sextanten vorgenommen, und um die geradlinige Fahrrichtung einhalten zu können, bedienten wir uns eines Winkelspiegels für 180°.

Es wurden folgende Peilungen vorgenommen:

Profil	I	Mangfallmündung zur Bayersäge	= 16 Lotungen	Reihen-Lotungen
„	II	Bayersäge—Angermann	= 15 „	
„	III	Angermann—Villa Merk	= 15 „	
„	IV	Breitenbachmündg.—Mangfallmündg.	= 29 „	
„	V	Längslotung Kaltenbrunn—Egern	= 55 „	
„	VI	Schloß Tegernsee—Abwinkel	= 13 „	
„	VII	Abwinkel—Tegernsee (-Ort)	= 14 „	
„	VIII	St. Quirin—Wiesee	= 20 „	
„	IX	Breitenbach—Söllbach	= 16 „	
„	X	Aalbach—Breitenbach	= 22 „	
		Sonstige Lotungen	= 38 „	
			Sa. 253 Lotungen	
		Geistbeck:	151 „	
			Sa. 404 Lotungen	

[1]) G. Breu, Der Kochelsee, a. a. O.

Profil I.

Fahrt von der Mangfallmündung zur Bayersäge.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	8	Ruhiger See; leichte Bewölkung des Himmels.
2	11	
3	12	
4	16	
5	16	
6	16,5	
7	17	
8	24	
9	41	
10	43	
11	51	
12	55	
13	50	
14	44	
15	24	
16	17	

Profil II.

Bayersäge—Angermann.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	19	Ruhiger See; leichte Bewölkung des Himmels.
2	48	
3	52,5	
4	62	
5	66	
6	69	
7	69	
8	68	
9	68	
10	69,5	
11	60	
12	39	
13	21	
14	12,5	
15	10	

Profil III.

Angermann—Einbuchtung bei Villa Merk.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	7	Ruhiger See; leicht bewölkter Himmel.
2	11	
3	14	
4	23	
5	49	
6	61	
7	70	
8	70	
9	70	
10	70	
11	67	
12	63	
13	50	
14	25	
15	24	

Profil IV.

Breitenbachmündung—Mangfallmündung.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	28	Leichte Dünung; Himmel stark bewölkt.
2	34	
3	52	
4	64	
5	71	
6	69	
7	66	
8	68	
9	67	
10	70	
11	68	
12	70	
13	69,5	
14	69,5	
15	68	
16	67,8	
17	67,4	
18	51,5	
19	38,9	

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
20	30	
21	25	
22	24,5	
23	24,5	
24	22	
25	21,5	
26	21	
27	15	
28	15	
29	5	

Profil V.

Kaltenbrunn Richtung Egern.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	2,5	Ruhiger See; Sonnenschein mit leichter Bewölkung.
2	17,3	
3	38,5	
4	43,0	
5	57,0	
6	60,0	
7	63,1	
8	64,0	
9	65,2	
10	67,4	
11	67,8	
12	68,0	
13	69,5	
14	70,0	
15	68,0	
16	66,0	
17	69,0	
18	68,0	
19	65,0	
20	63,0	
21	63,0	
22	62,8	
23	62,8	
24	62,7	
25	63,0	
26	63,0	
27	63,0	
28	63,8	
29	60,5	
30	58,5	
31	61,5	
32	64,0	
33	62,0	
34	62,0	
35	60,5	
36	57,0	
37	58,5	
38	60,8	
39	51,5	
40	46,5	
41	44,0	
42	46,0	
43	47,5	
44	42,0	
45	42,0	
46	44,5	
47	48,0	
48	49,5	
49	54,5	
50	51,0	
51	51,0	
52	38,0	
53	31,0	
54	28,0	
55	34,0	

Profil VI.

Schloß Tegernsee—Abwinkel.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	26	Leichte Dünung; Himmel stark bewölkt, Schnürlregen.
2	38	
3	39	
4	47	
5	46	
6	52	
7	54	
8	50	
9	46	
10	44	
11	41	
12	32,5	
13	16,5	

Profil VII.

Abwinkel—Dorf Tegernsee.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	18	Himmel ganz bedeckt; leichter Regen.
2	39	
3	40,2	
4	41,0	
5	39,5	
6	44,5	
7	52	
8	52,5	
9	48	
10	40	
11	31	
12	16,5	
13	16	
14	7	

Profil VIII.

St. Quirin—Wiesee.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	6	Ruhiger See; Sonnenschein; wolkenloser Himmel.
2	28	
3	40	
4	54	
5	62	
6	63	
7	62	
8	60	
9	55	
10	55	
11	50,5	
12	49	
13	49	
14	48	
15	44	
16	40	
17	38	
18	32	
19	24	
20	8	

Profil IX.

Breitenbachmündg.—Söllbachmündg.

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	9	Ruhiger See; wolkenloser Himmel; Sonnenschein.
2	19	
3	25	
4	28	
5	40	
6	44	
7	38	
8	38	
9	34	
10	54	
11	36	
12	44	
13	45,6	
14	46	
15	46	
16	38	

Profil X.

Aalbachmündg.—Breitenbachmündg.[1])

Nr. der Lotung	Tiefe in Meter	Bemerkungen
1	4	Ruhiger See; wolkenloser Himmel; Sonnenschein.
2	19	
3	28	
4	46	
5	52	
6	57,5	
7	60,8	
8	60	
9	64	
10	62	
11	64	
12	60	
13	60	
14	61	
15	66	
16	65,5	
17	52	
18	46	
19	37	
20	24	
21	11	
22	6	

Auf Mittelwasser wurde nicht reduziert.

[1]) Der Verfasser rechnet es zur angenehmen Pflicht, Herrn Kunstmaler Max Tresenreiter für die liebenswürdige und unermüdliche Beihilfe bei den Sondierungen zu danken.

Die einzelnen Tiefen sind von uns auf der Tiefenkarte und auf dem Längs-, sowie auf beiden Querprofilen verzeichnet. Um die Tiefenkarte übersichtlicher darzustellen, hielten wir es für angezeigt, äußerst wenige Isobathenkurven zu ziehen. Diese sowohl, sowie die beiden Querprofile genügen, um einige Schlüsse für die Entstehung des Sees zu geben, wie wir später noch eingehend berichten werden.

Morphometrie.

A. Geographische Lage und Uferkonfiguration.

Der Tegernsee, zwischen dem 47° 41′ 31″ und dem 47° 44′ 55″ n. Breite und zwischen dem 29° 23′ 13″ und dem 29° 26′ 25″ ö. Länge von Paris sich ausdehnend, ist in Bezug auf seine Ufergestaltung ziemlich buchtenreich. Während der Chiemsee, Walchen- und Kochelsee eine mehr in die Breite gehende Form zeigen, besitzt der Tegernsee, ähnlich dem Ammer- und Starnbergersee, eine ausgesprochene, doch mehr von SO. nach NW. gerichtete Längsrichtung. Immerhin zeigt er noch verschiedene andere Abweichungen in seiner Küstengestaltung von den beiden letzgenannten Wasserbecken.

Verfolgen wir nun seine Umrisse genauer.

Unser See hat im Süden zwei große Ausbuchtungen, die sich zu widerstreben scheinen, gleich den Hinterflossen eines Fisches. Die große Rottachbucht zieht nach Südosten, die Ringseebucht nach Südwesten. Erstere hat mehr die Form einer Ellipse, letztere gleicht einem Rechteck. Zwischen beiden Buchten bildet die Südküste des Sees eine in die Breite gezogene Halbinsel, gebildet von den Ablagerungen der Weißach und der Rottach. Die Umrisse des ganzen Südufers sind dann im Detail noch mehr zergliedert. Vom Einflusse der Rottach in den See zieht sich das Ufer in einen gegen Norden etwas geschwungenen Bogen nach Westen, um etwa 500 m von der genannten Mündung entfernt direkt 300 m nach Norden zu ziehen, wo sich das Südufer auf ebenfalls 300 m einer gegenüberliegenden Halbinsel des Ostufers nähert. Von hier aus läuft der Strand 400 m rein westlich, um eine kleine Halbinsel zu bilden, deren nördlichster Punkt zugleich der nördlichste Punkt der Südseite des Sees ist (bei Schorn). Nun wendet sich der See gegen Südwesten, 200 m von Schorn entfernt, eine kleine Halbinsel nach Nordwesten bildend. Bis zur Mündung der Weißachkorrektion, dann verläuft das Seeufer rein südwestlich, um als Delta der Weißachkorrektion 300 m

rein westliche Richtung einzuschlagen. Das genannte Delta gleicht einer Zunge und nähert sich auf 150 m dem Westufer, so daß in verhältnismäßig kurzer Zeit, wenn nicht der Mensch eingreift, der Ringsee, der die große Südwestbucht bildet, vom eigentlichen Tegernsee abgeschlossen sein wird. Heute schon gleicht der Ringsee mehr einem Haffe. Sein südlichster Punkt, 400 m südlich von der Mündung der Weißachkorrektion, ist zugleich der südlichste Punkt des ganzen Sees.

Reichgegliedeter noch als die Südküste ist das Westufer. Im Südwesten wird dasselbe gebildet von dem herrlichen Delta des Söllbaches, auf dessen Schottermassen die Orte Abwinkel und Wiessee erstehen konnten. Das Delta, dessen Küstenlänge beinahe 2 km beträgt, ist gegen Nordosten vorgeschoben und vergrößert sich zusehends, namentlich bei Hochwasserkatastrophen. Die Mündung des Söllbaches ist auch der östlichste Punkt der Westküste, die von hier an eine nordwestliche Richtung nimmt. Von der Söllbachmündung bis zur Zeiselbachmündung bei einer Küstenlänge von 1 km ist das Ufer fast ohne jegliche Gliederung. Erst dann bilden sich wieder zwei Halbinseln, nämlich die 200 m lange und 400 m breite Halbinsel bei Moos und das große Delta des Breitenbaches. Von der Breitenbachmündung an verläuft die Küste $^1/_2$ km westlich, um dann bis Kaltenbrunn, 2 km lang, so ziemlich die Nordrichtung zu verfolgen. In der Nähe des Finner- und Grundnerhofes sowie der Villa Merk liegen nennenswerte Buchten.

Von Kaltenbrunn an verläuft die Seeküste als Nordufer 1 km lang bis Gmund. Hier befindet sich eine kleine Vermoorungszone des Sees, die fast jeglicher Gliederung entbehrt. Die Nordspitze des Sees zeigt ihren nördlichsten Punkt am Ausflusse der Mangfall aus dem See.

Ganz gering gegliedert ist die Ostküste von Gmund an bis zum nördlichsten Punkt vom Orte Tegernsee. Mit Ausnahme der kleinen Einbuchtungen bei den Siedelungen „am See", bei Angermann und St. Quirin, verläuft sie fast 4 km lang schnurgerade, größtenteils die Südostrichtung verfolgend. Erst bei Tegernsee kommt durch das breite Delta des Aalbaches, worauf der Ort Tegernsee liegt, etwas Abwechslung in die Küstenbildung. Das genannte Delta ist gegen Südwest vorgeschoben und bildet mit der dem Leeberge vorgelagerten Landzunge eine etwas in die Breite gezogene Bucht (zwischen dem Schloß und dem Pavillon). Die Rottacherbucht endlich,

1 km lang und 500 m breit, bildet das Südostende des Sees. Durch die Geröllmassen, welche die Rottach in diese Bucht wirft, wird letztere immer kleiner und seichter. Eine ziemlich beträchtliche Zone zwischen dem Schwaighof und dem Orte Rottach ist auch bereits vermoort.

B. Arealgrösse.

Um diese Größe zu bestimmen, verwendeten wir das Positionsblatt 1:25000. Der See wurde hier planimetrisch vermessen, und die Planimetrierung ergab 9,11 qkm (Topographische Karte Tegernsee 812 1:25000).

Geistbeck gab die Arealgröße in 9,07 qkm[1]), Bayberger in 9,12 qkm[2]) an. Beide Angaben sind also etwas kleiner als die unsrige und dürften sich vielleicht auf einen niedrigen Wasserstand beziehen. Nach den Berichten des K. Hydrotechnischen Bureaus beträgt die Gesamtwasserfläche des Tegernsees 9,078 qkm (beim Wasserstande von 50 cm am Quirinerseepegel), die Inselfläche beträgt nach diesen Berichten: 0,002 qkm. Das Gesamteinzugsgebiet des Tegernsees beziffert sich auf 210,75 qkm, wovon auf die Weißach (Hauptfluß) 105,9 qkm, auf das direkte Einzugsgebiet des Seebeckens 104,85 qkm entfallen.

Nach diesen Darstellungen ist also die Wasserfläche unseres Sees nicht konstant. Als Beispiel führen wir weiters an:[3])

0 cm	Quirinerpegel (Februar 1886)	8,816 qkm
+ 39 „	„	9,022 „
+ 42 „	„ (Mittelwasser aus der zehnjährigen Vergleichsperiode 1890—1899) .	9,040 „
+ 197 „	Quirinerpegel	9,630 „
+ 287 „	„ (größtes Hochwasser vom 14. September 1899)	10,089 „

C. Umfang.

Behufs Messung dieser Größe benützten wir das Polarkurvimeter, das ein Ergebnis von 22 km und 330 m lieferte.

---

[1]) A. Geistbeck, a. a. O., S. 18.
[2]) Bayberger, a. a. O., S. 37.
[3]) Jahrbuch des K. B. Hydrotechnischen Bureaus, München 1904.

D. Gliederung des Sees,

worunter wir das Verhältnis seiner Glieder und Buchten zum eigentlichen Rumpfe verstehen. Die Kenntnis der Arealgröße und des Umfanges gestatten auch, die Gliederung zu berechnen. Bezeichnet man, wie dies Ule[1]) bei seinen Ammerseestudien getan hat, die Fläche als F und den Umfang mit U, so erhalten wir ein Maß für die Grenzentwicklung, wenn wir das Verhältnis des tatsächlichen Seeumfanges U zu dem Umfange eines der Fläche F gleichen Kreises ermitteln. Es ist dann die Grenzentwicklung E gegeben durch die Formel:

$$E = \frac{U}{2\pi\sqrt{F:\pi}} = \frac{22^1/_2}{2\pi\sqrt{9{,}12}} = 1{,}18579.$$

Der Tegernsee ist also etwas weniger gegliedert als der Ammer- und Würmsee. Bei ersterem ergab die Berechnung der Umfangsentwicklung 1,77, bei letzterem 1,87.[2])

E. Insulosität.

Gleich den übrigen bayerischen Seen, dem Würm-, Königs-, Walchen-, Staffel-, Schlier- und Chiemsee, ist auch der Tegernsee mit einem Eilande, allerdings mit einem sehr kleinen, geschmückt. Diese kleine Insel liegt bei Abwinkel, 100 m von der Westküste entfernt. Sie gleicht einem von SW. nach NO. streichenden unregelmäßigen Dreiecke, dessen Längsseite 130 m hat. Der Umfang der Insel beträgt 260 m, die Gesamtfläche 2 ha 50 a. Die kleine Tegernseeinsel hat also die Größe der Krautinsel im Chiemsee.

F. Breite und Länge.

Die mittlere Breite des Sees beträgt 1,5 km. Zwischen Tegernsee (am Sengerschlößchen) und der Siedelung „am Bach“ bei Wiessee ist die größte Breite 2 km, gleichfalls zwischen St. Quirin und der Finnerbucht. Am engsten ist der See zwischen der Aalbach- und Söllbachmündung, 1 km. Die größte Länge des Sees ist 6 km. Man kann sagen: Der See ist dreimal so lang als breit.

---

[1]) W. Ule, Studien am Ammersee, Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in München 1906, Heft 4, S. 592.

[2]) W. Ule, a. a. O., S. 592.

G. Tiefe.

Die größte Tiefe des Tegernsees ist 71 m. Der tiefste Grund des Beckens liegt demnach, da die Meereshöhe des Seespiegels zu 725 m ermittelt war, in einer Meereshöhe von 654 m, das ist 254 m höher als der tiefste Grund des Ammerseebeckens und sogar noch 120 höher als der Seespiegel des Ammersees.

Bezüglich der Tiefe des Tegernsees kann noch gesagt werden, daß die alpinen Seebecken mit abnehmender Flächenausdehnung im allgemeinen relativ an Tiefe zunehmen. Deutlich tritt dieses Verhältnis vor Augen, wenn man, wie Simony gezeigt hat, untersucht, wie sich die Tiefe des Sees zu dessen mittlerer Breite stellt, welch letztere sich aus dem Flächeninhalte, dividiert durch die Länge, ergibt. Wird die Tiefe als Einheit gesetzt, so berechnen sich folgende Verhältnisse zur Größe des mittleren Breitenprofils.

Tegernsee 1:21.

Als Vergleich dienen folgende Angaben von Geistbeck[1])

Schliersee	1:24	Kochelsee	1:39
Würmsee	1:25	Pilsensee	1:40
Ammersee	1:36	Ringsee	1:42
Wagingersee	1:33	Wörtsee	1:58
Simsee	1:11	Chiemsee	1:93

H. a) Das Verhältnis der Tiefe zur Breite

des Tegernsees beträgt: 1:42.

Beim Kochelsee	1:38	Beim Chiemsee	1:122
Schliersee	1:40	Ammersee	1:87
Königssee	1:12	Würmsee	1:66
Walchensee	1:20		

b) Das Verhältnis der Tiefe zum Areal

beträgt beim Tegernsee 1:12,77 ha

Beim Kochelsee	1:9,81 ha	Beim Chiemsee	1:111,00 ha
Schliersee	1:6,02 „	Ammersee	1:59,66 „
Königssee	1:2,07 „	Würmsee	1:50,25 „
Walchensee	1:8,16 „		

[1]) A. Geistbeck, a. a. O., S. 19.

J.

Es entfallen Prozente der Seefläche auf eine Tiefe von Meter als Vergleich:

beim Tegernsee	Kochelsee	Chiemsee	Schliersee	Würmsee	Ammersee	Königssee	Walchensee
0—10 m = 11,0	32,6	32,5	12,0	12,7	25,0	10,4	4,8
10—20 „ = 13,3	14,9	23,7	27,1	9,1	10,4	6,4	4,1
20—30 „ = 15,5	9,3	6,4	19,2	10,7	11,3	4,9	13,0
30—40 „ = 8,8	8,2	8,3	41,7	11,6	4,2	5,0	10,0
40—50 „ 10,9	10,6	8,8	—	7,3	7,9	4,1	8,9
50—60 „ = 14,5	8,5	8,4	—	7,3	12,0	4,0	4,2
60—70 „ = 18,2	15,9	5,4	—	7,7	12,3	3,3	8,7
70—80 „ = 7,8	—	3,4	-	7,4	16,9	5,5	3,8
80—90 „				7,4	—	4,4	2,5
90—100 „				7,8	—	7,1	2,8
100—110 „				8,3	—	5,5	3,2
110—120 „				2,7	—	2,2	8,8
120—130 „						3,9	7,4
130—140 „						2,7	3,3
140—150 „						2,7	2,4
150—160 „						2,5	1,6
160—170 „						3,9	1,3
170—180 „						10,0	1,2
180—190 „						10,5	1,5
über 190 „						—	6,1

Die mittlere Tiefe beträgt nach der Uleschen Formel = 42,9 m.[1])

K. Das Volumen des Sees

beträgt nach der Simpsonschen Formel: 362 Mill cbm, also ungefähr $^1/_5$ des Volumens vom Ammersee.[2])

L. Die mittlere Böschung

beträgt nach der Finsterwalderschen Formel

$$B = \frac{h}{F} L \text{ berechnet } 3^0\,09'$$

[1]) Siehe Ule, Der Würmsee, Leipzig 1907, S. 53.

[2]) Der Ammersee nach Ule: 1779 M. cbm.

Das Ergebnis unserer Messungen berechnet sich also

Morphometrie	Tegernsee	Verglichen mit dem Würmsee
Areal der Seefläche	9,21 qkm	57,1 qkm
Umfang	22,330 km	48,5 km
Grenzentwicklung	1,18579	1,87
Meereshöhe des Seespiegels	725 m	584,3 m
Meereshöhe des Untergrundes	654 „	461,3 „
Tiefe, größte	71 „	123,0 „
Tiefe, mittlere	42,9 „	53,6 „
Breite, mittlere	1,5 km	2,8 km
Länge	6 km	19,9 km
Verhältnis der Tiefe zur Breite	1:42	
Verhältnis der Tiefe zum Areal	1:12,77 ha	
Volumen	362 cbm (Mill.)	3030 cbm (Mill.)
Mittlere Böschung	3° 09′	3° 40′

Die geologischen Verhältnisse.

Diesem Kapitel muß vorausgeschickt werden, daß sich schon eine Reihe von Forschern mit den geologischen Verhältnissen dieses Gebietes befaßten, worunter wir namentlich v. Gümbel[1]), A. Penck[2]), W. Götz[3]), v. Ammon[4]), Reis und Fink[5]) und Imkeller[6]) nennen. Die ausführlichste Darstellung davon hat wohl Fink gegeben, der namentlich die Flyschverhältnisse und die tektonischen Störungen dortselbst eingehend und gründlich darlegte[7]).

Auch der Verfasser besuchte diese Gegend sehr oft und suchte sich durch zahlreiche Begehungen des Geländes mit den geologischen Verhältnissen an Ort und Stelle vertraut zu machen. Diese auf Grund eigener Anschauung gemachten Forschungen, sowie teilweise diejenigen der genannten Gelehrten seien hier wiedergegeben.

---

[1]) v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges etc., 1861.

[2]) A. Penck u. E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1902, 2. Lfg.

[3]) W. Götz, Geogr. Historisches Handbuch von Bayern, München 1895.

[4]) v. Ammon, Der Gletscherschliff am Tegernsee, Geognostische Jahreshefte 1903, S. 25–31.

[5]) Wolfram Fink, Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens. Geogn. Jahreshefte 1903, S. 78—104.

[6]) Imkeller, Beobachtungen über die Kreideablagerungen im Leizachtal, am Schlier- und Tegernsee. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1900, S. 380 ff.

[7]) Fink, a. a. O.

Zum besseren Verständnis des geologischen Baues der Seeumgebung sei auf die geologische Karte Finks hingewiesen: „Geologische Karte des Flyschgebietes am Tegernsee", Maßstab 1:25000, veröffentlicht von der geognostischen Abteilung des K. B. Oberbergamtes (Geognostische Jahreshefte 1903). Weiter sei auf die Karten v. Gümbel verwiesen: „Geognostische Karte des Königreichs Bayern und der angrenzenden Länder 1:100000, Blatt Miesbach Nr. IV und auf dessen Übersichtskarte 1:100000 im Werke „Geologie von Bayern".

I. Ablagerungen in der Seeumgebung.

Der Boden in der Umgebung des Sees wird vorwiegend von Flyschgestein und diluvialen Ablagerungen gebildet. Kreidebildungen sind demgegenüber nur verschwindend klein vertreten.

a) Kreidebildungen am Tegernsee.

Dieselben nehmen gegenüber den Ablagerungen der Flyschzone und den glazialen Ausbildungen nur einen beschränkten Raum ein. Die beste Kenntnis hievon verdanken wir den eingehenden Untersuchungen Imkellers. Wir verweisen hier auf dessen Arbeit: H. Imkeller, Einige Beobachtungen über die Kreideablagerungen im Leizachtal, am Schlier- und Tegernsee (Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1900, S. 380 ff).

Auf der Westseite des Sees befinden sich nur vier Kreideklippen, beim Grundner, bei der Villa Merk und hart am See bei der Bayersäge; endlich noch am Kaltenbrunnerhof. Am Ostufer liegen bei Angermann, beim oben bereits genannten Gletscherschliff, zwei größere Kreideklippen, ferner weiter östlich davon, von Unterbuchenberg an bis zum Eckerbache, zahlreiche durch mehrere Querspalten unterbrochene Längszüge dieser geologischen Ausbildung. Im großen und ganzen zeigen die Klippen und Züge ein westöstliches Streichen. Erwähnt mag hier werden, daß die Kreideablagerungen am Ufer jene bereits notierten Gletscherschliffe tragen. Auch südöstlich von St. Quirin, in der Nähe der Villa Kaltwinkel (im Garten), fand ich anstehende Kreide, die in einem Winkel von 45° gefaltet war, vor.

b) Flyschbildungen.

Über das Alter dieser Bildungen gehen die Anschauungen der Geologen noch ziemlich auseinander. Viele derselben betrachten den

Flysch als zur Kreide gehörend, mehrere rechnen ihn zum oberen Eozän. Wir rechnen ihn mit Zittel, unserm ehemaligen Lehrer, zur Kreide.[1])

Im Tegernseer Gebiet ist der Flysch zu beiden Seiten des Sees, auf der Ost- und Westseite, dominierend; doch ist am Westufer mehr eine längere nordsüdliche Ausdehnung dieses Gesteines vorhanden, während die Flyschzone am Ostufer mehr zusammengetaucht ist. Auch ist das Westufer mehr durch das Überwiegen der Sandsteine, das Ostufer durch das Vorherrschen der Kieselkalke gekennzeichnet.

Hinsichtlich der petrographischen Beschaffenheit lassen sich Flyschgesteine des Tegernseer Gebietes folgendermaßen einteilen:

I. Sandsteingebilde:
   a) Sandsteine,
   b) Konglomerate.

II. Kieselkalke:
   a) tonige Kieselkalke mit feinem Gefüge,
   b) mittelkörnige Kieselkalke,
   c) glasige,
   d) Macigno.

III. Mergel.

VI. Schiefer (Mergelschiefer und Schiefertone).

Eine eingehende petrographische Beschreibung gibt uns hierüber Fink,[2]) weshalb wir davon Abstand nehmen.

Die Westzone des Flysches schließt sich etwas nördlich von Kaltenbrunn an die Molasse an und streicht gegen Süden bis zum Söllberg. Viermal wird diese Strecke von schmalen, querlaufenden „roten Schiefern" unterbrochen, wovon gute Aufschlüsse zu finden sind zwischen der Holzer- und Winneralpe, am Breitenbach, etwas nordwestlich von der Kaltenbrunner-Winterstube, am Auer Eck und am Zeiselbach etwas westlich von der Einmündung des Zwergel Grabens.

Nördlich von den roten Schiefern an der Kaltenbrunner-Winterstube sind lediglich nur Sandsteine und Konglomerate ausgebildet, südlich davon nur Kieselkalke mit Ausnahme eines zirka 1 km breiten

---

[1]) Siehe auch Rösch, Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. Dissertation. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München, München 1905, 3. Heft, S. 313 ff.

[2]) W. Fink, a. a. O., S. 78 ff. Geognostische Jahreshefte 1903.

Streifens von Sandsteinen zwischen den roten Schiefern des Auer Ecks und des Zeiselbaches.

Ein besonders schöner Flyschaufbruch liegt hinter der Siedelung Frais. Die hier auftretenden Sandsteine sind größtenteils feinkörnig und führen viele Kohlenstückchen. Sie wechseln mit den Schiefern in regelrechter Lagerung.

Die Ostzone des Flysches ist weniger nach Norden vorgeschoben, sondern mehr zusammengedrückt. Die Kieselkalke dominieren, Sandsteine finden wir nur nördlich des Neureutzuges von St. Quirin bis zum Ostiner Berg und als ganz kleine Zone am Aalbache etwas nördlicher von Auer Bauern. Auch muß betont werden, daß diese Ostzone weniger gefaltet ist wie die Westzone, dagegen mehr Verwerfungen zeigt. Rote Schiefer kommen in schmalen Streifen vor etwas unterhalb des Unterkunftshauses der Neureut, die zirka 200 m westlich an einer Verwerfung abschneiden und 500 m südlich von St. Quirin wieder ausstreichen. Auch in der Nähe des Aalbaches, beim Hainer und Grün finden sich kleine Bänder dieses roten Schiefers.

Aufschlüsse sind: Der Steinbruch südlich der Quirinskapelle, die Steinbrüche bei der Abzweigung des über die Schießstätte führenden Weges vom Prinzenweg, am Nordabhang des Ostinerberges, der Aufschluß am Bahnhof, der Steinbruch am Aalbach etc.

Über das Vorkommen des Erdöls, des sogenannten Quirinusöles in diesen Flyschgebilden werden wir etwas später berichten.

Wie jedes Flyschgestein, so ist auch der Flysch im Tegernseer Gebiet sehr verwitterbar, besonders die Schiefer. Da die Entwässerung nicht genügend ist, so unterspült das eingesickerte Wasser die festeren Schichten, wodurch Bergrutsche sehr zahlreich werden. Fast jedes Jahr kommen hier größere oder kleinere „Schlipfe“ vor, namentlich am Gschwendtner- und Abwinkelberg und am Westabhang des Kreuzbergköpfls.[1]) Doch bildete das leicht verwitterbare Gestein des Flysch fruchtbares Erdreich, und die Gehänge sind daher bis zu den Gipfeln mit fetten Alpenweiden bedeckt. In niederen Lagen bietet

[1]) Im Jahre 1903 war ein besonders großer Bergrutsch im Flyschgebiet des benachbarten Schliersees, worüber alle größeren Tageszeitungen berichteten; der Verfasser selbst war mit dem damaligen Assistenten Dr. Bauer, der bald nachher auf dem Risserkogel leider verunglückte, an Ort und Stelle und besichtigte den Bergrutsch, dessen Größe bei 2 ha betrug.

tiefgründiger Boden alle Bedingnisse zur Entwicklung prächtiger Wälder, die oft in großen Beständen vorkommen.

Gegenüber den starren und wildzerrigen Bergen der Gaultgrünsandsteine, Dolomite und den langen ermüdenden Zügen der Molasse heben sich die weicheren und milderen Formen der Flyschberge so ausdrucksvoll ab, daß man sie schon aus weiter Ferne von den Kalk- und Molassebergen zu unterscheiden vermag. Treffend gibt der Schweizer Geologe O. Heer[1]) folgende Charakteristik über den Flysch: „Flyschgesteine finden wir längs des Nordrandes unserer Alpen und stellenweise tief in dieselben hinein eingreifend von Savoyen bis in Vorarlberg und in die bayerischen Alpen, und überall zeigen sie uns denselben eigentümlichen Charakter. Überall haben sie mildere Formen als die Kalkberge, ihre Gipfel und Kämme sind nicht so scharf und eckig, ihre Abhänge und Terrassen sind mit einem blumenreichen Pflanzenteppich bekleidet, aber von verherenden Runsen gefährdet, Es bieten diese Gegenden daher wohl fruchtbaren, aber auch allen Wechselfällen der wilden Gebirgsnatur ausgesetzten Boden dar.

c) II. Diluviale Ablagerungen.[2])

Diese Bildungen haben gleichfalls eine große Ausdehnung am See und kommen sogar bis zu einer Höhe von 1200 m vor:

1. Kühzagelsattel zwischen Schliersee und Tegernsee, 1120 m, eratische Geschiebe.
2. Forsthaus Vallepp. Grundmoränen 1050 m.
3. Auf dem Wechsel zwischen weißer Vallepp und Rottach, Grundmoränen 1200 m.
4. Kreuzbergköpfl 1200 m.

Es war ein verhältnismäßig kleiner, aber selbständiger

---

1) Oswald Heer, Die Urwald der Schweiz. Zürich 1879.

2) Über die glazialen Bildungen in diesem Gebiete berichteten schon 1. Penck a) Die Vergletscherung der Deutschen Alpen. Leipzig 1882. Penck und Brückner b) Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1902. 2. v. Ammon, Der Gletscherschliff am Tegernsee, Geogn. Jahreshefte 1903, S. 25 ff. 3. W. Fink, Der Flysch im Tegernseer Gebiet, Geogn. Jahreshefte 1903, S. 78 ff. 4. Neumayr, Erdgeschichte, I. Bd. Wien 1895, S. 566. 5. A. Geistbeck, Die Seen der Deutschen Alpen, Mitteilungen des Vereins für Erdkunde. Leipzig 1884, S. 201. 6. Stark, Die bayerischen Seen und die alten Moränen, Zeitschrift des Deutschen Alpenvereins, Bd. IV, 1873. 7. Siehe auch W. Götz, Historisches Handbuch von Bayern, I. Bd. München 1895.

Gletscher, der den Tegernsee ausfüllte.[1]) Die Spuren dieses Gletschers sind in Form von Moränen, Gletscherschliffen, erratischen Blöcken überall zu finden; Spuren zentralalpiner Gesteine sind, wie Penck[2]) bereits erwähnt, sehr spärlich, sie stammen größtenteils von kleineren Zuflüssen des Inngletschers, was natürlich die Unabhängigkeit des eigentlichen Tegernseegletschers in keiner Weise beeinflußte. Spuren des ehemaligen Isargletschers lassen sich jedoch gar nicht finden, ein Beweis, daß auch von diesem Gletscher der Tegernseereisstrom nicht beeinflußt wurde. Wir haben es also, wie schon erwähnt, mit einem selbständigen, allerdings kleinen Gletscher zu tun, und zwar mit einem Talgletscher, der die ganze Tegernseermulde ausfüllte. Woher nahm dieser Gletscher das Eis?

Der Hauptast des Gletschers, die eigentliche Wurzel, war wohl der Weissachgletscher, der von den zahlreichen Eismassen der Berge der nächsten Umgebung gespeist wurde. Spuren der letzten Vergletscherung sieht man in Form von Moränen noch heute auf der linken Flanke des Tales bei Kreuth in einer Höhe von 1170 m, auf der rechten Seite in einer Höhe von 1100 m. Namentlich am Abfalle des Wallberges und Setzberges und am Klafterbache sind sie prächtig ausgebildet. Auch auf dem Risserkogel sind sie noch in einer Höhe von 1120 m vorhanden, gleichfalls in gleicher Höhe auf dem gegenüberliegenden Hirschberg. Nach Penck zwängte sich ein Zweig des Weißachgletschers zwischen Sonnenberg und Leonhardstein durch und baute dort herrliche Endmoränen beim Jägerhause an der Schwarzentenalpe (1042 m) auf, die heute die Wasserscheide zwischen dem in die Weißach mündenden und dem in den Tegernsee fließenden Söllbache bildet.

Ein kleinerer Ast des Tegernseergletschers kam aus dem Rottachtal, und seine Spuren sind gleichfalls bis zu 1150 m Höhe zu finden, so auf der Bodenspitze und ferner auf dem Wechsel zwischen weißer Vallepp und Rottach in Form einer Grundmoräne (1200 m). Am Wege zur Kühzagelalpe begegnen wir dann einer deutlichen Ufer-

---

[1]) S. Günther, Pencks neue Glazialstudien, Jahresbericht der Geogr. Gesellschaft in München, 1901/02, S. 53.

[2]) Penck und Brückner, a. a. O., S. 169. Penk und Brückner unterscheiden vier Eiszeiten: 1. Ältere Deckenschotter = Günz-Vergletscherung. 2. Jüngerer Deckenschotter = Mindel-Vergletscherung. 3. Hochterrassenschotter = Riß-Vergletscherung. 4. Niederterassenschotter = Würm-Vergletscherung. Dafür werden auch die vier Buchstaben G, M, R, W gebraucht.

moräne, die in rund 1100 m das dortige Seitentälchen quert. Sie staut die ebene Fläche der Alpe (1064 m) auf, während unter ihr das Gehänge sehr steil abfällt. „So sehen wir denn", schreibt Penck,[1]) „das Tegernseer Tal bis in seine beiden Wurzeln hinein von Ufermoränen begleitet, unter welchen die Gehänge durchweg steiler sind als darüber. Es liegt hier eine Trogform in der Umrahmung von Ufermoränen vor. Letztere können wir nur bis höchstens 1200 m Höhe verfolgen; dann verlieren wir die letzten Spuren von ihnen. Es muß daher die Möglichkeit für ihre Bildung in größerer Höhe nicht vorhanden gewesen sein, d. h. der Schneefall muß die Abschmelzung überwogen haben. Wir müssen daher die glaziale Schneegrenze im Rottach- und Weißachtale in jener Höhe, in rund 1200 m Erhebung suchen. In diesen beiden Tälern verraten die Ufermoränen ein etwas steileres Gefälle der Gletscheroberfläche (über 20‰) als im Tegernseer Becken, wo es nur 15‰ betragen haben dürfte."

Im Südwesten des Tegernsees trug auch der Ochsen-Kampen einen selbständigen Gletscher, dessen Moränenablagerungen in den Seitengräben links vom Söllbache und im Stinker Graben zu finden sind.

Gleichfalls haben auch die Berge südöstlich des Sees ihre eigenen Gletscher gehabt, so der Hochmiesing, der Baumgartenberg, der Kreuzberg u. s. f. Freilich soll hier betont werden, daß wir es bei letzteren Eismassen mehr mit Kar- als eigentlichen Gletscherbildungen zu tun haben.

Verfolgen wir nun die Spuren des Gletschers an den beiden Längsufern des Sees.

Am Westufer, bei Kaltenbrunn, dehnt sich nach Norden, Westen und Süden ein einförmiger Komplex, größtenteils in Form von Moränen aus, nur unterbrochen von einem Anstehen kretazischer Schichten nördlich und südlich von der Villa Merk. In der Nähe von Reit liegen ziemlich viele erratische Blöcke, die Fink[2]) als rhätische Kalke erkannte und ein herrlicher Gletscherschliff, den Finsterwalder im Jahre 1891 entdeckte. Dieser Schliff, dessen Unterlage festes, graues Gestein war, wurde bei Anlegung eines neuen Weges und zwar in einer Länge von etwa 3 m aufgedeckt. Die Stelle ist nach Angabe Finsterwalders ungefähr 3 km süd-

[1]) Penck, Die Alpen im Eiszeitalter, S. 170.

[2]) Fink, a. a. O., S. 82.

westlich von Gmund am Westgehänge des Sees gelegen, etwas oberhalb (westlich) der nach Wiessee führenden Straße.[1])

Südlich von Reit lassen sich die glazialen Bildungen verfolgen bis zu den Sandsteinhügeln zwischen dem Finner und der Breitenbachsäge, an welch letzterem Orte nur dicht neben der Straße Diluvium zu konstatieren ist. Ufermoränen folgen nun in schmalen Streifen bis in die Nähe des am Breitenbachunterlauf gelegenen Steinbruches. Auf der Südseite des genannten Baches bildet das Diluvium den Osthang des Auerecks bis hinauf zum Freihaus und des Semmelberges bis zur Prinzenruhe (Freihaus 824 m, Prinzenhöhe 763 m). Am Zwergelberge erreichen die Glazialbildungen sogar eine Höhe von 950 m. Nordwestlich an der von Wiessee nach Abwinkl führenden Straße, bei der Söllbachsäge, findet sich Niederterrassenschotter, der auch im Mittellaufe des Söllbaches, beim „Bauer in der Au", sehr ausgedehnt vorhanden ist. Dann gewinnen Moränenbildungen wieder größere Ausdehnung westlich von Ringsee bis hinter Buch und nach Süden bis „am Schuß", worauf die Ufermoränen des Weißachtales folgen, über die wir bereits oben berichteten.

Erwähnt soll hier nur noch sein, daß in der Nähe des Brunnbichl (bei Kreuth) bei Herstellung der neuen Straße sehr schöne Gletscherschliffe gefunden wurden.[2])

Über die glazialen Erscheinungen der Westseite fügen wir ferner hinzu, was Penck schreibt: „Auf der Westseite legen sich die Ufermoränen quer vor einige Täler, deren Entwässerung während der letzten Eiszeit durch den Tegernseegletscher gehindert war. Der Breitenbach konnte noch gerade am Rande des Gletschers entlang einen Ausweg finden; nördlich seiner Mündung lagern sich auf und an die Endmoränen mächtige Schottermassen; sie sind durch den südlichen der beiden Seitengräben aufgeschlossen. Die Mündung des größeren Söllbaches war aber durch die Ufermoränen verriegelt, und der Bach ist genötigt gewesen, dahinter eine weit ausgedehnte Schotterfläche aufzuschütten, die an den Ufermoränen in über 900 m Höhe, rund 180 m über dem Spiegel des nur 1300 m entfernten Sees, 240 m über dessen Boden endet. Wir sehen hier neben einem tiefen Haupttale ein höher gelegenes Seitental, ganz so wie wir es mehrfach

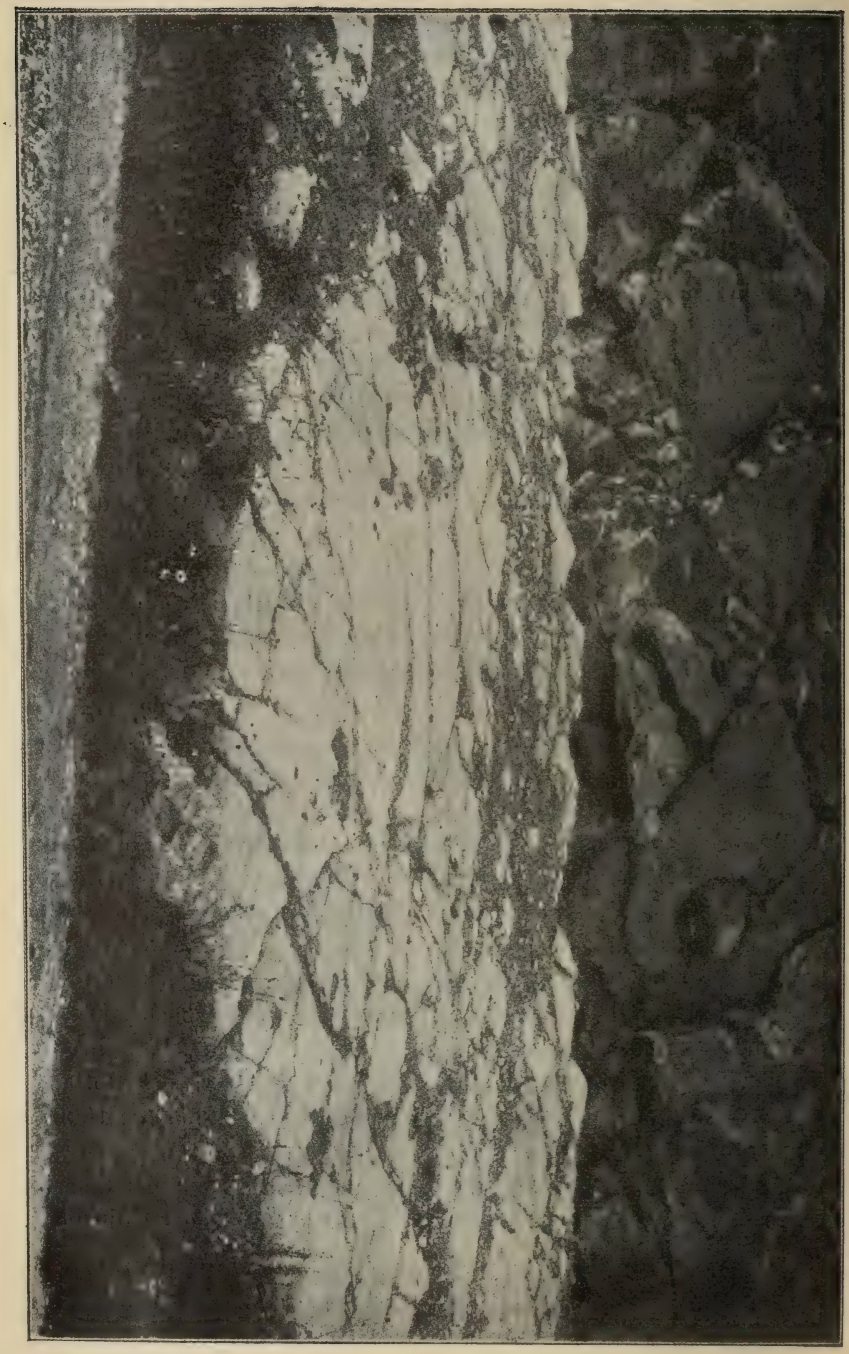
[1]) v. Ammon, Der Gletscherschliff am Tegernsee. Geognostische Jahreshefte 1903, 16. Jahrg.

[2]) Penck, Die Alpen im Eiszeitalter, II. Bd., S. 174.

bereits in den Gletschertälern angetroffen haben. Aber während wir sonst das Auftreten stufenförmiger Mündungen von Seitentälern in erster Linie auf die Vertiefung des Haupttales zurückzuführen hatten, liegen hier die Dinge wenigstens teilweise anders. Es ist das Nebental nicht bloß in seiner Vertiefung zurückgeblieben gegenüber dem Haupttale, sondern auch im Vergleiche zu demselben erhöht worden. Wir haben es in erster Linie mit einer Talverbauung zu tun. Daneben geht allerdings auch eine Übertiefung des Haupttales Hand in Hand." Wir bemerken hier noch, daß auf dem Westufer des Sees in der unmittelbaren Nähe der Nordwestspitze ein schöner Moränenaufschluß, ferner an der Biegung der Straße vor Wiessee (300 m vor dem Gasthofe zur Post) ein prachtvoller Flyschaufbruch liegt, welch letzterer ausgebeutet wird. Gleich hinter Wiessee liegen dann weitausgedehnte Hochmoore von oft 1—2 m Dicke, die einen vorzüglichen Torf liefern und den Moränenbildungen aufgelagert sind, ein Beweis, daß ihr Alter noch sehr jung ist. Wohl die schönsten Moränenaufschlüsse liegen am „Winner", wo wir zahlreiche erratische Gesteine aus rhätischen Kalken von fast Mannsgröße bemerkten, ferner an der Weißachmühle, etwas südlich vom Ringsee.

Am Ostufer gewinnen die Glazialbildungen an Raum, nördlich von Angermann, hart am See und bei Buchberg, sowie von der oberoligozänen Molasse bei Öd, Oberschuß und am Fehnbach. Südlich von Angermann zieht sich das Diluvium in schmalem Streifen am Seeufer dahin, immerhin bei St. Quirin, dann besonders bei Tegernsee, eine größere Verbreitung erlangend. Bei letzterem Orte bildet die Ufermoräne die sanften Gehängepartien (Groß- und Klein-Tegernseerberg), welche das Dorf überragen. Am Pfliegeleck ist die Moräne bis hinauf zum Grat zu finden (843 m). Die diluviale Zone legt sich dann um das Pfliegeleck vom Pfliegelhof abwärts an, bildet die Landzunge beim Leeberg und zieht sich rechts vom Süßbach aufwärts bis zu den Hängen des Leebergs hin. Südlich vom Leeberg breiten sich die Moränen wieder aus, namentlich die Gehänge des Rottachtales besetzend und auf dem Baumgartenberge eine Höhe von 1000 m erreichend.

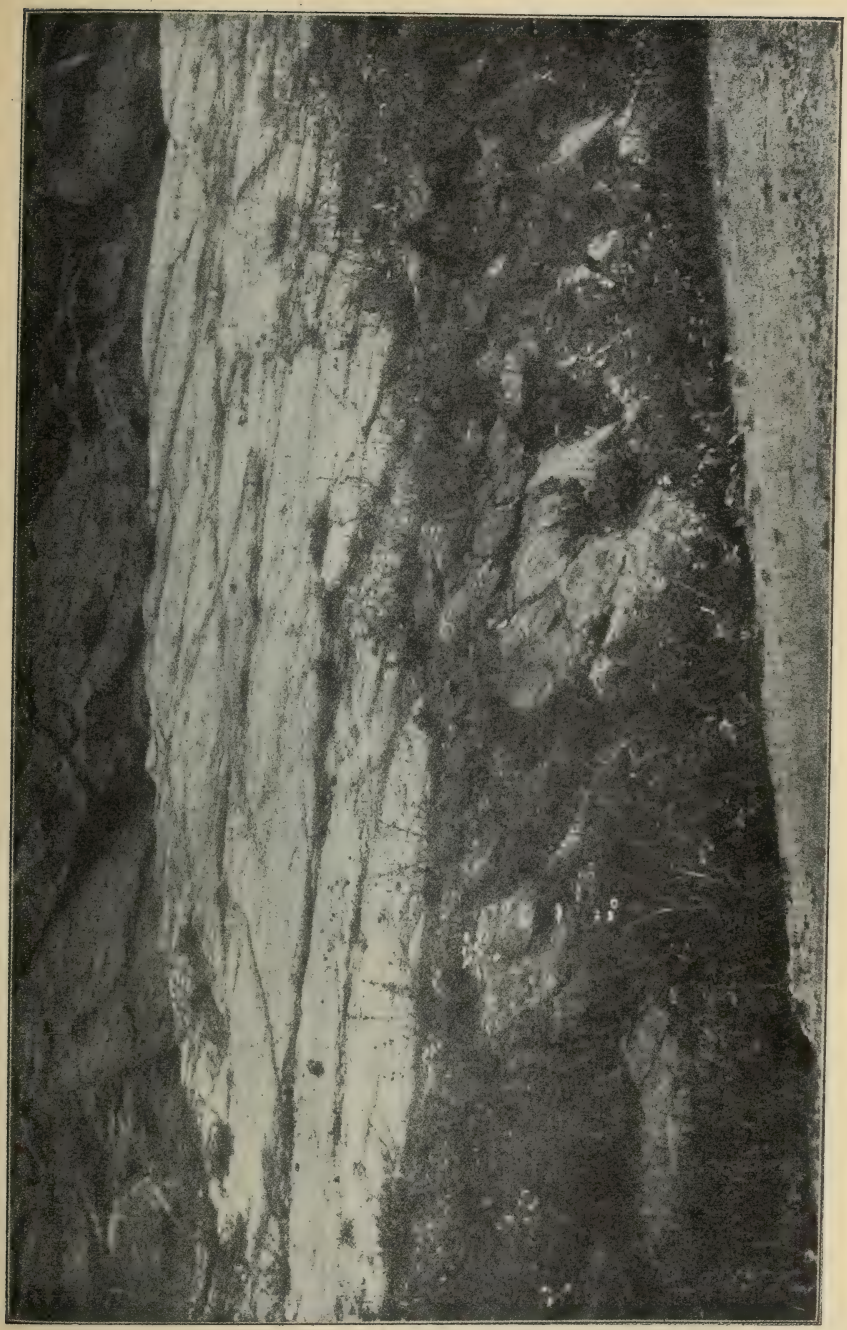
Erwähnt soll hier noch besonders werden, daß auf der Ostseite des Sees bei Angermann ein noch gut erhaltener Gletscherschliff liegt.



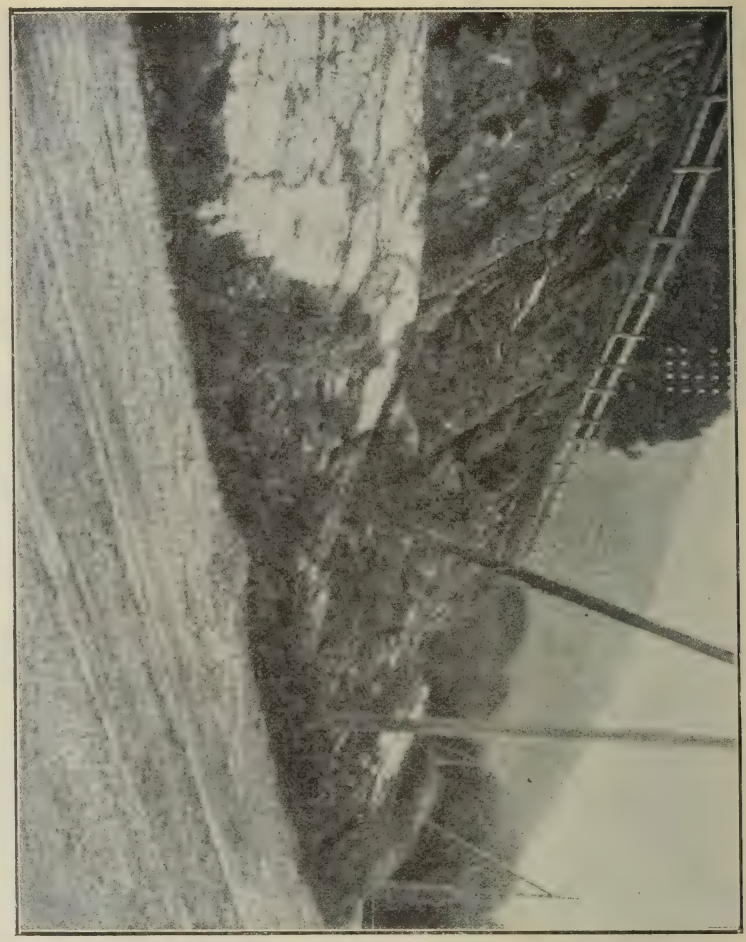
Figur 1.

Gletscherschliff am Angermannhügel: nördlicher Teil der unteren Partie.

(Aus: v. Ammon, Der Gletscherschliff am Tegernsee, Geogn. Jahreshefte, 16. Jahrg.)



Figur 2.
Gletscherschliff Angermannhügel: südlicher Teil der unteren Partie.
(Aus: v. Ammon, Der Gletscherschliff am Tegernsee, Geogn. Jahreshefte, 16. Jahrg.)



Figur 5.
Gletscherschliff am Angermannhügel bei Gmund am Tegernsee. (Obere Partie.)[3])

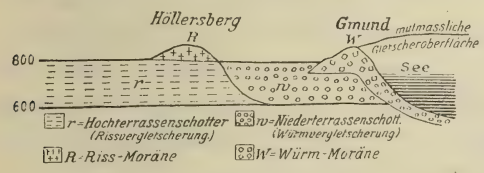
Schon A. Geistbeck erwähnte diesen Schliff in seinem Werke: „Die Seen der Deutschen Alpen"; auch Penck führt ihn in seiner, von uns öfters zitierten Arbeit, Die Alpen im Eiszeitalter, kurz an;[1]) eingehend aber bespricht denselben erst v. Ammon in seiner Schrift: „Der Gletscherschliff am Tegernsee."[2]) Darnach hat der Schliff erst durch den Bahnbau der neuen Bahntrace Gmund—Tegernsee

[1]) Penck, Die Alpen im Eiszeitalter, S. 168.

[2]) Geogn. Jahreshefte 1903, S. 27 ff. — Siehe auch Fink, a. a. O., S. 92.

[3]) Für die gütige Gewährung des Abdruckes obiger Gletscherschliffe sei hiermit Herrn v. Ammon bestens gedankt.

eine größere Ausdehnung erfahren. Ein ansehnlicher Teil der Schlifffläche, die früher nur in beschränktem Maße freigelegt war, mußte jedoch dem Bahnbau zum Opfer fallen. Die Eisenbahntrace schneidet gerade den Schliff mitten durch. Diesen hat der einstige Gletscher an dem am weitesten nach Westen zu sich erstreckenden Teil des Hügels hingefeilt. Die Felsrippe springt bis zur Tegernseerstraße vor, die hier von der Bahn gekreuzt wird und sich entlang des östlichen Seerandes fortzieht; der Schliff befindet sich sonach hart am See. Wir haben den ganzen Schliff gemessen und gefunden, daß der obere Teil eine Länge von 14 m und eine Tiefe von 4 m, der untere Teil dagegen 51 m lang und 3 m tief ist.[1])



Figur 4.

Aus nebenstehender Abbildung ist zu ersehen, daß sich unmittelbar im Norden, bei Gmund, eine Endmoräne des Gletschers befindet. Dieselbe liegt 798 m hoch, 73 m über dem Spiegel und 144 m über dem tiefsten Punkt des Sees. Sie ragt 2 km über die Nordgrenze der Flyschzone hinaus und quert als Stirnmoräne ein Tal der Molassenzone. Ihre Zugehörigkeit zur Würmeiszeit ist schon lange erkannt und festgestellt worden. Bei Gmund wird sie von der Mangfall, dem Abflusse des Sees, durchsägt, weshalb sich herrliche Aufschlüsse besonders bei der Sägmühle finden. Der Ort Gmund liegt größtenteils auf dieser Jungmoräne, wie sie Penck bezeichnet. Die Aufschlüsse bei Gmund zeigen, daß die Schottermassen sich unter den Moränen befinden, und sich fast bis zum See fortsetzen. Oft zeigen diese Niederterrassenschotter ziemlich feste Konglomerate, die bei momentaner Untersuchung den Anschein erwecken könnten, als hätte man es mit jenen den Hochterrassenschottern angehörenden Nagelfluhbildungen zu tun, was jedoch nicht der Fall ist. An der Sägmühle bei Gmund, gleich unterhalb der Kirche sind auch schöne erratische Blöcke aus rhätischen Kalken, oft mannshoch in der Moräne eingelagert.

Hinsichtlich des Alters der Schottermassen zu den Moränen in unserem Gebiete werden manche im Zweifel sein. Wer aber die

[1]) Es wäre im Interesse der Wissenschaft nur zu wünschen, daß auch, ähnlich wie bei Berg, dieser Schliff vom Staate in Schutz genommen würde, um ihn der Nachwelt und namentlich der studierenden Jugend zu erhalten.

neuen klassischen Untersuchungen Pencks[1]) verfolgte, der ist sich über dieses Problem vollständig im klaren. Penck sagt: „Wenn die übertieften Täler ihre Tiefe und Breite der Gletschererosion dankten, wie kommt es, daß in ihnen unter Moränen mächtige Schotter auftreten? Es ist leicht denkbar, daß die Gletscher erst die Täler erodierten und dann in ihnen Moränen akkumulierten; das Auftreten von Schottern unter den Moränen erheischt aber die Annahme einer eisfreien Zeit zwischen der Vertiefung der Täler und der Ablagerung der Moränen. Diese eisfreie Zeit konnte anfänglich nur mit einer Interglazialzeit identifiziert werden. Es schien deshalb, als ob die letzte Vergletscherung ziemlich wirkungslos über die lockeren Ablagerungen einer Interglazialzeit hinweggegangen sei, was unvereinbar mit der Annahme großer glazialer Erosion war. Fortgesetzte Untersuchungen lösten den Widerspruch: sie lehrten, daß die mächtigen Schotter unter den Moränen der großen Alpentäler nicht einer Interglazialzeit angehören, sondern einer Schwankung während des Rückzuges der letzten Vergletscherung."

Während nun nördlich von Gmund die Endmoräne des Tegernseegletschers aus der Zeit der Würmeiszeit bald verschwindet, bildet der Niederterrassenschotter, den wir unter der Endmoräne bei Gmund (in den Mangfalleinschnitten) bereits konstatiert haben, gegen Norden noch ein 1—2 km breites Niederterrassenfeld, durchquert von der Mangfall, an dessen Ufern er am besten zu studieren ist. Er bildet dort eine herrliche große Terrasse, die wiederum in mehrere kleinere Terrassen zerfällt.

Am Höllersberge endet unser Niederterrassenfeld, und von hier an treffen wir erst Spuren früherer Vergletscherung. Der Höllersberg selbst, 794 m hoch, ist eine Moräne der Rißvergletscherung und ein Teil jenes Rißmoränengürtels, der sich am rechten Mangfallufer mit 800 m Höhe an den Molasserücken von Eck, hart am Rande der Flyschzone, anlegt; links am Steinberg lehnt er sich am Gebirge an, jedoch zwischen hier und dem Höllersberge eine große Lücke lassend. In diese Lücke nun drängen sich strahlenförmig die äußersten Glieder der Würmmoränen des Isargletschers herein und bilden eine etwas verwaschene Moränenlandschaft. Bei Rieden und Baumgarten kann man aus dem Material der Moränen deutlich

[1]) Siehe A. Penck, Die großen Alpenseen. Vortrag, gehalten in englischer Sprache auf dem 8. internationalen Geographen-Kongreß in Washington, 1904; Deutsch: Geographische Zeitschrift von Hettner, 7. Heft. Leipzig 1905, S. 381 ff.

erkennen, daß diese Ablagerungen dem Isargletscher aus der Würmeiszeit angehören müssen.

Unter dem Höllersberge und nördlich davon finden wir Ausstriche einer festen Nagelfluh. Vom genannten Berge an bis zum Taubenberge, wo wir bereits miozäne Konglomerate antreffen, ist das Hochterrassenfeld links der Mangfall sehr gut entwickelt und von zahlreichen, meist oft sehr tiefen Schluchten durchzogen. Etwas nördlich vom Taubenberge taucht dieser Hochterrassenschotter unter die Niederterrassenschotter der schiefen Ebene von München unter.

Eine Drumlinszone fehlt am Tegernsee. Erratische Blöcke aus rhätischen Kalken fand ich, wie bereits erwähnt, an mehreren Stellen.

d) Alluvionen.

Diese jüngsten geologischen Gebilde haben am West-, Nord- und Ostufer des Sees eine geringe Ausdehnung, dagegen haben sie auf der Südseite eine großartige Verbreitung. Man darf mit Recht sagen: die Alluvionen der Rottach und Weißach bilden ein volles Drittel des alten Seebeckens.

II. Ablagerungen im Seebecken.

Seegrund.

So alt das Loten ist, wohl als ebenso alt muß die Sitte angesehen werden, Grundproben mit dem Senkblei aus der Tiefe aufzuholen. Zu dem Zwecke höhlte man letzteres unten aus und brachte in dem Hohlraume eine weiche Masse — Seife, Talg und dgl. — an, so daß sich Erde, Gestein, kleine Tiere dieser Masse anhefteten und mit nach oben geführt wurden.

Schon sehr frühzeitig wurde dieses Verfahren auf seichtem Meeresboden angewendet, wie zahlreiche Segelhandbücher berichten. In neuerer Zeit hat man diese Instrumente hiezu bedeutend verbessert[1]) und obiges Verfahren auch bei Binnenseen angewendet. Selbstverständlich hielten wir diese Arbeit auch für den Tegernsee notwendig, wozu wir eigens ein „Netz“ herstellen ließen, das demjenigen Schleppnetze gleicht, das S. Günther in seiner Geophysik abgebildet hat.[2])

Das Resultat der Untersuchung war folgendes: Fast der ganze Grund des Sees ist von einem tonig-mergeligen Schlick gebildet,

[1]) S. Günther, Geophysik, II. Tl., S. 410. [2]) Ebenda, S. 411.

der in der Mitte des Sees in geringer Mächtigkeit auftritt und am flacheren Nordende etwas sandiger Natur ist. Hie und da, namentlich am Ostufer, fehlt er zuweilen, weil er hier von den Wellen weggespielt wird. Besonders reich ist dieser Schlick an Diatomeen, Mikroorganismen pflanzlicher Natur, nämlich kleine Algen, die aus einem Kieselpanzer bestehen. Nicht selten geben diese Organismen, besonders an flachen Ufern, mitunter den grünlichen Farbenton des Sees. An der Einmündung der Bergbäche, besonders am Südufer, wo die Rottach und die Weißach münden, bedecken zahlreiche Gerölle, die aus dem Moränenschutt und Kalkfelsen ausgewaschen sind, den Boden.

Furchensteine, die so charakteristisch sind für den Starnbergersee, wie uns Ule[1]) berichtet, fanden wir trotz eifrigsten Suchens im Tegernsee nicht.

Dagegen brachte in den tieferen Stellen des Sees, besonders aber am Nordende, Gmund und Kaltenbrunn zu, das Lot in den geringen Mengen von Schlick kleine Eisenkügelchen herauf, wie wir sie auch massenhaft im Kochelsee gefunden haben.[2]) Es waren lockere, braune bis schwarze Körperchen von 1—3 mm Durchmesser, sogenanntes Seeerz, das in zahlreichen Binnenseen vorgefunden wird und wohl dem sogenannten Sumpf- oder Rasenerz, wie es in unseren Mooren vorkommt, entspricht. Dieses Erz bildet sich auf folgende Weise: In den Mooren bilden sich bei Zersetzung der Pflanzen Säuren, welche das im Boden vorhandene Eisen lösen. Das Wasser nimmt diese Eisenlösungen auf. Werden nun die Eisenlösungen durch Oxydierung wieder zersetzt, so bildet sich Kohlensäure, die entweicht, und braune Eisenerde, das Rasenerz im Moore, das Seeerz im See.[3])

Kalkerde und Bittererde sind aber wohl am meisten bei der Bodenbildung des Sees beteiligt, und es ist unzweideutig damit ihre Herkunft von der geologischen Beschaffenheit der Umgebung gekennzeichnet. Selbst im Wasser des Sees kommt die geologische Beschaffenheit des benetzten Bodens des Einzugsgebietes der Zuflüsse zum Ausdruck (Muschelkalk, Keuper, Lias, Malm, Flysch, Kreide), wie uns Schwager lehrt. Nachstehende Zusammensetzung zeigt dies.[4])

---

[1]) W. Ule, Der Würmsee. Leipzig 1901, S. 75.

[2]) G. Breu, Der Kochelsee. Regensburg 1906.

[3]) Eingehender schildert diesen Vorgang Ule a. a. O., S. 78.

[4]) Schwager, Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen, Geogn. Jahreshefte 1897, 10. Jahrg., S. 72.

Benennung	Rückstands-zahl	Kalkerde-zahl	Bittererde-zahl
Königssee	977	423	51
Walchensee	1382	507	185
Chiemsee	1800	582	219
Schliersee	1992	720	183
Tegernsee	2076	754	237
Kochelsee	2273	799	237

III. Tektonisches.

Wir haben bereits betont, daß das Flyschgebiet auf dem östlichen Ufer des Sees mehr zusammengetaucht und auch weniger oft gefaltet ist als auf dem Westufer.

Besonders wichtig sind für uns die zahlreichen Verwerfungen, die den Flysch durchsetzen. Wir führen hier die bedeutendsten an, indem wir uns an Fink anlehnen.[1])

Die wichtigste Verwerfung ist wohl die, in welcher der heutige See liegt und deren südlichster Verlauf in das Weißachtal zu legen ist. Wir haben es hier mit einer Querverwerfung von nordsüdlichem Verlaufe zu tun, die eine große Verschiebung der Gesteinsschichten zur Folge hatte. Betrachtet man die verschiedene Faltung auf beiden Seeufern, so folgert sich daraus, daß die Verwerfung schon vorhanden war, bevor die Faltung entstand, denn „im gegenteiligen Falle", betont Fink mit Recht, „wäre doch anzunehmen, daß auf beiden Ufern die gleiche Zahl der Falten auftreten müßte."

Am Westufer ist der Finnersprung von Bedeutung. Er verläuft als Quersprung in nordsüdlicher Richtung; die beiden östlichen Sandsteinhügel am Finner und die Hügel bei der Breitenbachsäge erscheinen an ihm nach Norden zu verschoben.

Am Ostufer ist wohl die wichtigste Verwerfung, die sich vom Aalbach bis in die Nähe des Rettenbecks erstreckt und den Aalbachsandstein nach der Grindlalm hin verschiebt.

Weiter ist bemerkenswert die St. Quiriner Verwerfung; an ihr ist der Sandstein nach Norden verschoben. Ferner die Neureuter Verwerfung, an welcher der nördliche Sandsteinzug abgeschnitten erscheint.

Zweifelsohne ist auch die Lage des Kreuzbergköpfls auf eine

[1]) Fink, a. a. O., S. 100.

Verschiebung zurückzuführen; endlich sei noch auf die Verwerfung am Grat des Pflieglecks hingewiesen. Die Schichten am Leeberg fallen nach Fink mit 28° nach 277°. Es hat also eine Drehung um 90° stattgefunden; daß eine Verwerfung im Zusammenhang mit der Verdrehung der Schichten vorhanden sein muß, geht aus dem plötzlichen Auftreten von Sandsteinen und roten Schiefern am Pfliegleck hervor.[1])

Alle diese Verwerfungen entstanden, mit Ausnahme des Tegernseer Hauptsprunges, nach Finks Untersuchungen erst nach oder frühestens während der Faltung der Alpen in der Miozänzeit.

IV. Das Erdölvorkommen am Tegernsee.

Zu den interessantesten geologischen Vorkommnissen am See gehört das Auftreten von Petroleum, das sogenante Quirinusöl. Aberglaube und Unwissenheit verliehen diesem Öl eine heilkräftige Wirkung,[2]) und noch gibt es Landleute genug, welche die alte Fabel im Ernst glauben und behaupten, daß es ein Ausfluß aus dem Körper des hl. Quirinus sei. Man findet diese Flüssigkeit bisweilen in feinen Strichen und Linien in den See fließen, und man darf nur in derjenigen Gegend, wo die ölbringenden Wasserquellen herab und in den See fließen, die Hand in das Wasser stecken, so findet man beim Herausziehen meistens einige kleine Öltropfen an den Fingern kleben, die wahrscheinlich auch die Ursache sind, daß der See, besonders bei stürmischem Wetter, an manchen Stellen geglättet ist

[1]) Fink schreibt hierüber: Erst westlich vom Riederstein, am Leeberg und Pfliegleck sind die Flyschgesteine wieder mehr nach Süden vorgeschoben. Der nördliche Hang des Pflieglecks besteht aus Kieselkalken von südlichem Einfallen (70° nach 160° SSO.). Am südlichen Hang dagegen erscheint ein Einfallen von 78° nach 277° W. Dasselbe Einfallen ist auch am Leeberg zu finden. Dies kann nur mit einer Längsverwerfung, welche am Kamme des Pflieglecks verläuft, erklärt werden. An der besprochenen Südseite ist in der Nähe der Stelle, wo sich der Weg nach dem Leeberg und der nach dem Pfliegleck trennen, ein kleines Anstehen roter Schiefer zu bemerken, an welche sich östlich Sandsteine, westlich Kieselkalke anschließen. Infolge der Überdeckung läßt sich die Ausdehnung des Sandsteinkomplexes nicht weiter verfolgen, indes dürfte dieser bald an einer Querverwerfung sein Ende finden. Über den Kieselkalk ist nichts Bemerkenswertes zu sagen; es sei nur auf eine schöne entblößte lokale Störung bei der Leebergrestauration hingewiesen. (Siehe auch geologische Karte des Flyschgebietes am Tegernsee von W. Fink 1:25000.)

[2]) Die Historie von St. Quirinus, München 1889.

und keine hohen Wellen wirft. Sobald das Öl, das teilweise auch aus der Tiefe kommt, die Oberfläche des Wassers erreicht hat, breitet es sich in dünnen Häutchen mit schönen Regenbogenfarben aus und läßt bei stark bewegter See sehr deutlich jene die Wogen besänftigende Wirkung aus, welche man in neuerer Zeit „auch an brandenden Küsten durch Ausgießen von Petroleum künstlich hervorzurufen gelernt hat." Eine besonders auffallende Erscheinung zeigt sich uns, wenn der See mit einer Eiskruste bedeckt ist und das Eis die von unten aufsteigenden Gase und Öle in flaschenähnlichen Blasenräumen umschließt, die oft dicht gedrängt sich aneinander anreihen und eigentümliche Lichtreflexe bedingen. Die Knaben der anliegenden Ortschaften und Gehöfte kommen dann, hacken die Eisrinde auf und zünden das Öl an, was einen interessanten Anblick gewährt. Die Leute dort heißen dieses Spiel das Eisanzünden! Besonders an Wintersonntagen wird dieser Seesport mit Liebe getrieben und jung und alt freut sich daran.[1])

Die bedeutendste Ölquelle liegt im Gebiete des Flysches, in der Nähe des Finnerhofes. Entdeckt wurde diese Quelle 1441 von einem Mönche, der nach der Messe in der kleinen Quirinuskapelle einen schillernden Streifen auf dem See bemerkte. Indem er denselben über den See hinüber verfolgte, gelangte er zum Finnergraben, am Westufer des Sees, wo ihm ein starker Geruch in sumpfiger Wiese die Erdöllquelle verriet.[2])

---

[1]) v. Gümbel schreibt darüber: Zu einer prachtvollen Erscheinung gestaltet sich dieses Hervorquellen von Öl und Gas, sobald der See sich mit einer Eisrinde bedeckt. In solchen Fällen läßt sich die Erscheinung auf eine Länge von mehr als 1000 m bis tief in den See hinein verfolgen. Das Eis ist auf diesem Zuge voll von Glasblasen, welche wie Uhrgläser übereinander geschachtelt einen sehr eigentümlichen Anblick gewähren. Die Blasen sind mit Kohlenwasserstoff gefüllt und die Wände mit erstarrtem gelben Petroleum überkleidet. An einzelnen Orten, wo der Erguß von Öl und Gas besonders reichlich stattfindet, zeigt das Eis offene, trichterförmige Stellen, an welchen wegen der höheren Temperatur der aufsteigenden Stoffe das Wasser nicht in gefrorenen Zustand übergegangen ist. Aus der Mitte solcher Löcher steigen, wie aus einem Krater, fortwährend Öl und Gase empor und die Wandungen sind meist mit erstarrtem Öl bedeckt. In mehreren solchen Vertiefungen soll der Ausfluß von Petroleum so reichlich sein, daß die Landleute der Nachbarschaft oft ihren vollen Bedarf an Wagenschmiere daraus gewinnen".

[2]) Vom St. Quirinusöl sagt man nach alter Überlieferung: Es war einmal an einem jener wunderlieblichen sonnigen Tage, wo der Tegernsee so ganz besonders schön zu schauen ist, da geschah es, daß ein Konventuale selbigen

Nach einer anderen Version wurde das Öl durch einige auf dem Felde arbeitende Brüder entdeckt.[1])

Wie schon angedeutet, verliehen Aberglaube und Unwissenheit diesem Öle eine heilkräftige Wirkung, namentlich benützten die Mönche des Klosters dieses dort ungewöhnliche Naturprodukt, weihten es in der St. Quirinuskapelle und verkauften dasselbe als Arzneistoff. Es wurde mit diesem Quirinusöl ein schwungvoller Handel getrieben, der sogar nach Aufhebung des Klosterkonvents noch fortdauerte, als die Quelle im Besitze des Forstärars war. So erzählt v. Schaden,[2]) daß man die Maß Quirinusöl um 4 fl. verkaufte und daß auch kleine Gläschen um 6 kr. beim Glaser in Tegernsee verschleißt wurden.

Im vorigen Jahrhundert machte man zahlreiche Bohrversuche, um den Tiefenursprung der Quelle zu ermitteln behufs Gewinnung größerer Quantitäten. Schon im Jahre 1838 legte man einige Stollen und Schächte an, um dies zu erreichen, aber auch in den späteren Jahren fehlte es nicht an derartigen Unternehmungen, wie uns Gümbel im 1. Bande der Geognostischen Jahreshefte berichtet.

Darnach führten alle Versuche zu ungünstigen Resultaten, und schon 1840 wurden die ersten Bohrversuche eingestellt, weil das

---

Klosters, als er eben die hl. Messe in der St. Quirinuskapelle beendet hatte, beim Heraustreten seine Augen über den See schweifen ließ, und da zum erstenmal und zu seiner großen Verwunderung einen goldähnlichen Streifen bemerkte. Er konnte sich die Erscheinung nicht wohl erklären, doch rasch besonnen, nahm er einen Kahn und fuhr mit dem Meßner hinüber, dahin, wo jetzt der Finnerhof liegt. Da sah er auf einer sumpfigen Wiese an tieferen Stellen die gleiche goldgelbe Flüssigkeit wie am See. Er sammelte sie in ein Fläschchen und brachte sie seinem Abt Kaspar Ayndorfer (1426—1461), der sie vom Apotheker des Klosters untersuchen ließ. Da erkannte derselbe, daß es Erdöl sei, probierte aber auch, ob es etwa zugleich heilsam sei für Menschen und Tiere, was der Erfolg sogleich bestätigte. — Gar bald erscholl weit und breit das Lob des neuentdeckten St. Quirinusöl zu Tegernsee, und bis in ferne Gegenden wurde es versendet, denn jeder wollte dieses kräftige Heilmittel haben, welches für vielerlei Übel half: Gelähmte Glieder, Gicht, Podagra, veraltete Husten, schmerzhafte Beulen, Geschwüre, erfrorene Glieder, Zahnschmerzen, Ohren- und Halsweh u. dgl., ja man sagt sogar, es habe im Jahre 1836 in München als ein gutes Mittel gegen die dort furchtbar hausende Cholera gegolten.

[1]) W. Fink. Geogn. Jahreshefte 1903, S. 85. — Siehe auch Obermeier, Älteste Geschichte und Beschreibung des früheren Benediktinerstiftes Tegernsee 1888. — Ferner: Sigmund Riezler, Geschichte Bayerns. Gotha 1878, Bd. I, S. 112.

[2]) A. v. Schaden, Neueste Beschreibung des Tegernsees und Schliersees, München 1832.

Auftreten von Grubengas in großer Menge schlagende Wetter erzeugte und die Fortführung der Baue wesentlich erschwerte. Man begnügte sich dann nach wie vor, in dem inzwischen über der natürlichen Erdölquelle erbauten kapellenartigen Gebäude das frei ausfließende Öl durch einfaches Abschöpfen über dem mit beidringenden Wasser aufzusammeln.

Erst im Jahre 1881 begann man wieder größere Bohrungen anzustellen behufs Aufschlusses größerer Quantitäten Öls. Es wurden zirka zehn Bohrlöcher abgestoßen, leider aber nur bis zu einer Maximaltiefe von etwa 90—100 m.

Der Gewinn betrug:

im Jahre	1883 . . .	1235 Ztr.
„ „	1884 . . .	1640 „
„ „	1885 . . .	650 „
„ „	1886 . . .	475 „

In neuester Zeit fanden gleichfalls Bohrungen statt; so in den Jahren 1898 und 1899.[1])[2])

Die Güte des Produktes wäre nach den Analysen Kollmanns eine ziemlich entsprechende. Das Rohpetroleum gab nämlich bei der fraktionierten Destillation:

	Temperatur bis Grade Cels.	Prozent Ausbringen	Dichte
Naphtha	180	14	0,731
Leuchtöl	320	39	0,786
Rötlich gelbes Schmieröl	über	16	0,834
Paraffinreiches Öl	320	25	—

Kollmann äußert sich hierüber noch weiter: „Sonach hat das Rohöl von Tegernsee den Vorzug eines großen Naphtha-Paraffingehaltes, welcher es dem pennsylvanischen Rohöl gleichwertig, oder sogar mehrwertig macht. Es hat den Anschein, als ob sich durch

[1]) Fink, a. a. O., S. 86.

[2]) Auch jetzt werden zur Zeit Bohrungen veranstaltet. So meldet eine Notiz der Allgemeinen Zeitung vom 29. August 1906: „Im unteren Bohrturm, nächst dem See-Ufer bei Wiessee, hat man nach einer Bohrung von 500 m Tiefe eine Petroleumquelle erschlossen. Die Ausströmungen, die in ein Reservoir geleitet werden, erfolgen in Zwischenräumen von fünf Minuten."

eine andere Führung der Destillation noch mehr als 39% Leuchtöl aus dem Rohpetroleum gewinnen lassen.[1])

Auch Krämer[2]) gibt uns über die Natur des Tegernsee-Erdöles näheren Aufschluß. Darnach gehört dieses Petroleum zu den spezifisch leichtesten, parfinreichsten, an Säuren ärmsten und an Schwefel freiesten Sorten, welche man überhaupt kennt. Es ist im rohen Zustande eine dünnflüssige, braungelbe, schwach fluoreszierende Substanz von nicht unangenehmen ätherisch-aromatischem Geruche. Schon bei niederer Temperatur entwickelt sich aus ihm brennbares Gas und in der Kälte scheidet sich halbfestes Paraffin aus Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 0,790 und 0,820 je nach der Menge des zurückgehaltenen Gases, von dem es das Fünffache aufnehmen kann. Rohöle verschiedener Vorkommnisse, einer fraktionierten Destillation bei verschiedenen Wärmegraden unterworfen, liefern folgende Zahlenwerte.

Rohpetroleum von	Spezi. Gewicht	Destilliert bei			Paraffin und Schmieröl mit Wasserdampf über 300°	Rückstand
		150° Benzin	250° Petroleum	300° Solaröl		
Tegernsee	0,812	20,01	26,12	14,00	35,91	3,07
Pennsylvanien	0,814	14,34	25,35	13,75	40,99	5,57
Baku	0,880	0.63	21,73	15,55	57,95	4,10
Oelheim	0,885	0,74	11,05	9,75	75,71	3,92
Elsaß (Pechelbronn)	0,888	1,30	16,37	17,07	47,88	16,28

Auch aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß das Petroleum von Tegernsee demjenigen von Pennsylvanien am nächsten steht. Beide enthalten auch eine nahmhafte Menge von Gasen der Methan-Reihe. Außerdem verleiht ihm der hohe Gehalt an Paraffin, der 4% beträgt und bei dem Elsäßer nur 0,5 erreicht, bei dem von Oelheim bis auf kleine Mengen sinkt, einen erhöhten technischen Wert. Dasselbe eignet sich wegen der Abwesenheit des Schwefels vortrefflich für Herstellung von Brennöl, wogegen es allerdings nur wenig Schmieröl liefert.[3])

[1]) Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1883, S. 20.

[2]) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes. Berlin 1883, S. 295 und 1887, S. 549.

[3]) H. Monke und F. Beyschlag, Über das Vorkommen von Erdöl, Zeitschrift für praktische Geologie, 13. Jahrg., 1905. Berlin, S. 1, 65, 421 ff.

Entstehung des Erdöls.

Die Frage nach der Entstehung des Erdöles ist wohl sehr alten Datums und hat bis heute noch, obwohl selbst Geologen, Geographen und Chemiker mit Namen sich damit beschäftigten, keine vollständige Lösung gefunden.

Die älteren Ansichten, wonach das Erdöl z. B. unorganischen Ursprungs sei (vertreten 1866 namentlich durch Berthelot)[1]), indem es im Erdinnern durch gegenseitige Einwirkung bestimmter Verbindungen entstünde, oder wonach auch (vertreten durch Mendelejew 1877) ein glutflüssiges Erdinneres mit Kohlenstoffverbindungen von Metallen, besonders von Eisen, bei Zusammentreffen mit Wasser Metalloxyde und Kohlenwasserstoffe ergibt, wurden längst aufgegeben — und heute ist man wenigstens soweit gekommen, daß kein Zweifel mehr darüber besteht, daß das Petroleum organischen Ursprungs ist; denn, obwohl Erdöl in größerer oder geringerer Menge an überaus zahlreichen Stellen der Erde vorkommt, so ist doch kein einziger Fundort innerhalb archäischer Schichten, wie H. Monke und F. Beyschlag[2]) mit Recht anführen, mit Sicherheit bekannt. Würde sich das Erdöl im Erdinnern durch irgendwelchen Vorgang aus anorganischen Stoffen bilden, so müßte nämlich aber gerade in den Verbreitungsgebieten archäischer Schichten Erdöl auftreten, da ja diese Schichten den magmatischen Herden am nächsten liegen und von den Massenbewegungen der Erdkruste am häufigsten betroffen wurden, und da demnach hier in erster Linie die Möglichkeit gegeben war, für ein Aufsteigen von Erdöl auf großen Bruchspalten. Die räumliche Beschränkung der Erdöllager auf Schichten, deren Bildung einer Zeit angehört, zu welcher organisches Leben auf der Erde bestand, „führt also notwendig dazu, die Entstehung des Erdöls mit ehemaligen tierischen und pflanzlichen Lebewesen in ursächliche Verbindung zu bringen."

Heutzutage herrscht also wohl kein Zweifel mehr darüber, daß die als Petroleum bekannten flüssigen Kohlenwasserstoffe aus Resten von Lebewesen entstammen, daß also das Petroleum organischen Ursprungs ist. Freilich stehen sich auch hier noch zwei schroffe

---

[1]) Siehe Potonié, Über die Entstehung des Petroleums; Naturwissenschaftliche Wochenschrift, N. F. IV, Nr. 38, S. 55 ff.

[2]) H. Monke und F. Beyschlag, Über das Vorkommen von Erdöl, Zeitschrift für praktische Geologie, 13. Jahrg. 1905. Berlin, S. 1, 65, 421 ff.

Gegensätze gegenüber, nämlich: ist die Herkunft dieses so wichtigen Produktes pflanzlichen oder tierischen Ursprungs?

Von vornherein können wir schon sagen, daß die Vertreter beider Ansichten Argumente ins Feld führen, die wohl eine tiefere Beachtung verdienen. Zwar scheiterte anfangs der Versuch, die fossilen Anhäufungen verkohlter Pflanzenreste aus früheren Erdperioden, namentlich die Steinkohlenflötze, als Ausgangspunkt des Erdöls zu betrachten, weil nämlich das Vorkommen beider vollständig unabhängig voneinander ist, dann auch, weil wir nur ganz vereinzelte Fälle kennen, wo kleine Mengen Erdöl oder verwandter Körper in räumlicher Verknüpfung mit Steinkohlen auftreten. Dagegen hatte die Theorie, daß gewisse niedere Pflanzenformen als das Urmaterial für das Erdöl angesehen werden können, mehrere Anhänger. Bei der chemischen Untersuchung von Schlammproben aus einem Seebecken am Stettiner Haff erhielt Krämer[1]) kleine Mengen einer dem Erdwachs ähnlichen Substanz, welche er auf die angeblich in großer Anzahl in Schlamm vorkommenden Bacillariaceen zurückführte, die ja Öltröpfchen eingeschlossen enthalten. Daraus folgerte Krämer weiter, daß überhaupt die Bacillariaceen und andere ölführende grüne Algen, welche örtlich in großer Anhäufung auftreten, das Material darstellen, aus welchem zunächst Erdwachs und hieraus Erdöl entsteht. Diese so wichtige Theorie erhielt nun in letzter Zeit durch Potonié einen ziemlich kräftigen Halt, allerdings nach durchaus ganz anderen Gesichtspunkten.

Nach Potonié handelt es sich hier nicht um ein Leichenfeld von Bacillariaceen oder von Grünalgen überhaupt, sondern im wesentlichen sind andere Wasserpflanzen und Reste von Wassertieren an der Bildung beteiligt, gleichwohl aber sollen die in stagnierendem Wasser unter Fäulnisbedingungen entstandenen Schlammgesteine, sogenanntem Faulschlamme (Saprople), als deren fossiler Typus die Kannelkohle bezeichnet wird, die „Urmaterialien der Petrolea“ darstellen.[2]) „Die bei der Vertorfung (Zersetzung von Pflanzenresten zunächst unter Sauerstoffzutritt, sodann unter Fäulnisbedingungen)“,

---

[1]) Monke und Beyschlag, a. a. O., S. 422.

[2]) Siehe Potonié, a. a. O. — Ferner: Potonié, Eine rezente organogene Schlammbildung des Kannelkohlentypus, Jahrb der Geol. Land- und Bergakad., 1903. — Potonié, Zur Frage nach den Urmaterialien der Petrolea, Jahrb. der Geol. Land- und Bergakad., 1904.

schreibt Potonié,[1]) „und die bei der unter Wasser stattfindenden bloßen Fäulnis entstehenden Produkte sind in ihren chemischen Eigentümlichkeiten nicht allein von der Verschiedenheit der Prozesse abhängig, sondern wesentlich auch von der ursprünglichen chemischen Beschaffenheit der Organismen: sind es doch wesentlich Sumpfpflanzen, die, abgesehen von den Wurzeln und unterirdischen Organen, an der Luft leben, die den Torf bilden, und andererseits wesentlich echte Wasserorganismen, die das Sapropel bilden. Es sind alltägliche und ständig zusammenwirkende Umstände, die hinreichende Mengen von Sapropel schaffen, um die Mengen des vorhandenen Petroleums zu erklären, die unter leicht in der Erdrinde gegebenen Umständen als Destillationsprodukt aus dem Sapropel entstehen. Es ist bemerkenswert, daß sowohl Tiere als auch Pflanzen (unter diesen in hervorragender Weise die im Sapropel stark vertretenen Ölalgen) Ausgangsmaterialien für Petroleumbildung enthalten, so daß ebenso wie aus tierischen Fetten, auch aus dem Öle der ölführenden Algen künstlich auf demselben Wege Petroleum hergestellt werden kann."

Zu Potoniés Theorie muß noch zugefügt werden, daß sich seine Vorstellung über Urmaterialien des Erdöls mit älteren geologischen Anschauungen vollständig deckt, nur daß an Stelle der alt eingeführten und eingebürgerten Bezeichnungen „bituminöser Tonschiefer", „bituminöser Kalkstein" u. s. w. „Saprokoll", „Saprodil" etc. deckt, allerdings mit der ausdrücklichen Betonung, wie Monke mit Recht hervorhebt, daß es sich bei diesen Gesteinen um primäres, durch Fäulnisprozesse hervorgegangenes Bitumen handelt, während man bisher vorgezogen hatte, die sekundäre Natur des Bitumens durch Ausdrücke wie „bitumenisiert", „imprägniert" u. s. w. hervorzuheben in Fällen, wo ein solcher Nachweis möglich war.

Auch hat Potoniés Theorie den Vorzug, daß diejenigen Verlegenheitstheorien, die unbedingt mehr oder minder weitgehende Katastrophen für notwendig halten, um die hinreichende Quantität organischer Massen zu erklären, durchaus entbehrlich geworden sind. Allerdings gibt Potonié zu, daß durch eine Katastrophe, z. B. vulkanische Eruption, ein massenhaftes Absterben und eine nachherige Einbettung von zahlreichen Tieren stattfinden kann, allein solche Katastrophen sind nach ihm untergeordneter Erscheinung. Ihm ist

[1]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift, S. 601.

von Bedeutung das Vorhandensein von Salzwasser bei Öllagern. Das so häufige Zusammenauftreten von Petroleum mit Salz ist denn aus den Stellen auf der Erde, so berichtet er uns, verständlich, wo die Muttergesteine der Petrolea, die Sapropelgesteine, hauptsächlich und in größeren Massen gebildet werden: Das sind diejenigen Flachküsten der Meere, auch diejenigen abflußloser Gebiete (man denke an die Verhältnisse nördlich vom Kaspischen Meer), die dem Wasser soweit Zutritt gestatten, daß mehr oder weniger ständige Wasserstellen entstehen. Wo diese derartig abgeschlossen sind oder nur gelegentlich Überschwemmungen erleiden, um mehr oder weniger stagnierende Wasserflächen zu bedingen, ist eine Sapropelbildung begünstigt, ebenso aber die Entstehung von natürlichen Salzgärten, so daß ein und dieselben Örtlichkeiten, die nebeneinander liegen, sowohl die petroleumführenden Gesteine wie auch Salzablagerungen, oder beides zugleich erzeugen.

Diese ausgezeichnete Theorie wird von Monke und Beyschlag anerkannt, nur mit der kleinen Abweichung, daß dabei auch Gebirgsdruck und höhere Temperatur eine Rolle mitspielen.

Bei zahlreichen Petroleumlagern ist dieser Zusammenhang wahrscheinlich, weshalb für die Frage der Genesis der Erdöllagerstätten die Potonié-Monke-Beyschlag'sche Theorie wohl bis jetzt die am anerkanntesten ist, nämlich:

1. Erdöl entsteht nicht auf anorganischem Wege, weil es den archäischen Schichten fehlt.
2. Es entsteht vielmehr nur in sedimentären, fossilführenden Schichten, und zwar nicht aus verkohlten, sondern aus verfaulten Resten.
3. Die Fäulnisprodukte erhalten sich zunächst wesentlich in tonigen Niederschlägen des Meeres und des süßen Wassers.
4. Sie wandern von hier durch Vermittlung von Gebirgsspalten aufwärts und konzentrieren sich in sandigen, selten kalkigen Schichten nahe der Spalte zu sekundären, tertiären etc. Lagerstätten.
5. Dabei bildet ein zu einer Antiklinale aufgestauchter Schichtenkomplex wechselnd durchlässiger und undurchlässiger Schichten nicht selten ein besonders günstiges Reservoir für die auf der Spalte aufgestiegenen Erdölmengen.
6. Die Menge des zu einer nutzbaren Lagerstätte vereinigten Erdöls schließt dessen Entstehung aus einer einzigen primären Schicht

aus, sie setzt daher stets eine Mehrzahl primärer bituminöser Schichten voraus, die durch einen Gebirgsbruch miteinander kommunizieren.

7. Die Entstehung des leichtflüssigen Erdöls aus dem primären Gesteinsbitumen erfolgt nicht durch Vulkanismus, sondern durch Salzwasser unter Mitwirkung von Druck und Wärme.

Auch in Betreff des Tegernsees dürfte diese Theorie noch anwendbar sein; allein bis heute sind die von Monke und Beyschlag vermuteten Salzlager,[1]) beziehungsweise Salzwasser noch nicht aufgefunden worden.

Zum Schlusse führen wir nun die beiden Theorien v. Gümbels und Finks noch an, die auf Forschungen bayerischer Verhältnisse beruhen und größtenteils ausschließlich tierische Produkte als Ursprung des Erdöls anführen.

v. Gümbel sagt,[2]) daß dieses Produkt durch Fischreste entstanden sei, die im Flysche enthalten seien, was um so wahrscheinlicher sei, „als in den Ölgräben bei Walgau in der Nähe des dort zutag ausstreichenden, an Fischeinschlüssen sehr reichen Asphaltschiefers ein ähnlicher Geruch wahrgenommen wird, und auch die künstliche Destillation dieser Schiefer dort ähnliche Produkte wie die natürlichen der Quirinus-Quelle liefert.“ Eine weitere Bestätigung sei nach v. Gümbel darin zu finden, daß unweit dieser Stelle im benachbarten Tirol bei Seefeld in der Nähe des dort lagernden Asphaltschiefers, der zur Asphaltgewinnung später abgebaut und verwendet wird, ursprünglich Erdölquellen durch analoge Erscheinungen wie am Tegernsee das Vorkommen solcher bituminöser Gesteine verraten. Auch seien die Nebenprodukte, welche man bei der Asphaltdarstellung gewonnen hat, von ähnlicher Beschaffenheit gewesen, wie das Quirinusöl.

An einer anderen Stelle schreibt v. Gümbel: „In dem oberen Isartale war unfern des Dorfes Grün in einem Graben das Ausschwitzen von stark riechendem Erdöl schon von alters her bekannt. Man nannte deshalb diesen Graben geradezu Ölgraben. Es fand sich dann beim weiteren Nachgraben, daß das Öl aus einem bis zutag ausstreichenden Lager eines schwarzen, bituminösen, an Fisch-

---

[1]) Monke und Beyschlag, Vorkommen des Erdöls, Zeitschrift für praktische Geologie, 13. Jahrg., 1905, S. 425.

[2]) v. Gümbel, a. a. O., II. Tl., S. 170 und 171.

überresten reichen Schiefers stammt, der mitten in dem mächtigen Hauptdolomit eingebettet ist. Man eröffnete nun auf diesem Schiefer einen Steinbruch und erzeugte auf eine sehr primitive Weise durch absteigende Destillation ein öliges Produkt, das als Wagenschmiere verkauft wurde. Spätere Nachforschungen haben erwiesen, daß solche bituminöse Schiefer in dem Hauptdolomitgebirge der Umgegend von Garmisch, Mittenwald und Seefeld eine großartige Verbreitung besitzen und bis weit nach Tirol hinüberstreichen. Hier wurde nun auch an einer günstigen Stelle bei Seefeld das Lager bergmännisch weiter aufgeschlossen und in einer großartig angelegten Fabrik auf Asphalt verarbeitet. Es ist diese durch ihren Reichtum an Fischresten berühmte Einlagerung unter dem Namen Asphaltschiefer von Seefeld in der Wissenschaft bekannt. Dabei dürfte es kaum zweifelhaft sein, daß das Erdöl hier von den in diesem Schiefer eingebetteten Fischen abstammt."

Die bei der Asphaltfabrikation sich ergebenden Produkte haben nun eine so große Ähnlichkeit mit den Bestandteilen des Tegernseer Öls, daß man den Ursprung des letzteren wohl mit allem Grunde von dem Vorkommen dieses sogenannten Asphaltschiefers und von seinem reichen Gehalt an bituminösen Stoffen, die gegen die Oberfläche und das Ausgehende zu oxydiert und verharzt sind, ableiten darf. Wir stellen uns vor, daß das Gebiet des Hauptdolomits, da ja vielfach bis zum äußersten Rande des Alpengebirges vorreicht, auch in der Tegernseer Gegend bis unter den Flyschzug in der Tiefe vordringt und, wie bei Garmisch und Seefeld, auch hier reiche tierische (Fisch-) Überreste enthält. Diese Lagerstätte kann nur in großer Tiefe gedacht werden, wo bereits hohe Grade der Erdwärme herrschen, zureichend, um eine Art von Destillationsprozeß wachzurufen. Bei dieser unterirdisch herrschenden Wärme entwickeln sich aus dem wegen Abschluß der atmosphärischen Luft weniger verharzten und an Asphalt ärmeren bituminösen Schiefer die Produkte, welche wir im Tegernseer Öl vorfinden und welche auf einzelnen bis in die größte Tiefe hinabreichenden Klüften, den Weg gebahnt finden, um an bestimmten Stellen bis zur Oberfläche aufzusteigen.[1])

Auch Monke[2]) beruft sich in manchen Teilen auf v. Gümbel, nur glaubt er, daß im Gegensatz zu dem Seefelder dickflüssigen Öle

[1]) v. Gümbel, Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayer. Alpengebirges, Geog. Jahreshefte, 177 ff.

[2]) A. a. O., S. 425.

das dünnflüssige Öl am Tegernsee durch gewisse Salzwasser bedingt sei. „Die bekannten bituminösen Fischschiefer, welche bei Seefeld in Tirol bergmännisch gewonnen wurden und bei der Destillation ein dickflüssiges Erdöl, das Ausgangsmaterial für die Ichthyolpräparate liefern, lassen in der Tiefe des Bergwerkes, in den bei der Gebirgsbildung vollständig verquetschten Partien, vereinzelte zähflüssige Öltropfen austreten, wirkliches Erdöl ist aber weder hier noch an den weiteren Fundorten der Schiefer bis zum Tegernsee jemals beobachtet worden. Erst in dem Einbruchsbecken des Tegernsees, wo im Untergrunde nicht nur die Fischschiefer, sondern auch gewisse Salzlager zu vermuten sind, tritt leichtflüssiges Erdöl zusammen mit Salzwasser auf Bruchspalten zutage."

Daß im Tegernseergebiet das Vorhandensein von Salzwasser noch jetzt nur auf Vermutung beruht, haben wir bereits hingewiesen. Hier möchten wir nur noch kurz berühren, daß Fink auf dem Standpunkte steht, Foraminiferen könnten die Ursache unseres Tegernseer Erdöles sein.[1]) Zugleich vertritt er die Anschauung, daß die sogenannten Kieselkalke der Ursprungsort des dortigen Petroleums sind.[2])[3])

Entstehung des Sees.

Nachdem wir nun die Bodenkonfiguration und die geologischen Verhältnisse des Sees dargelegt haben, wollen wir auf Grund dieser Untersuchungen unser Urteil über die Entstehung dieses Gewässers feststellen. Allein es soll vorher noch erwähnt werden, daß einige

[1]) Fink, a. a. O., S. 103 und 104.

[2]) Fink, Zur Flysch-Petroleumfrage in Bayern, Zeitschrift für praktische Geologie 1905, S. 332.

[3]) Außer den bereits zitierten Arbeiten, worunter v. Gümbels und Finks Darstellungen die eingehendsten sind, verweisen wir hier noch auf nachstehende Werke: 1. v. Flurl, Beschreibung der Gebirge von Bayern, etc. 1792. — 2. L. Strippelmann, Die Petroleumfunde in den Vorbergen der bayerischen Alpen etc ; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1881. — 3. Graf, Versuch einer pragm. Geschichte der bayerischen Mineralwässer. — 4. Geographisch-Statistisches Lexikon von Bayern. Ulm 1796. — 5. Cramer, Bayerisches Industrie-Blatt 1888. — 6. v. Gümbel, Beilage zur Allgemeinen Zeitung. 1886, Nr. 44. — 7. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1881. — 8. Abhandlung der K. B. Akademie der Wissenschaften. 1837, S. 141. — 9. Zuber, Kritische Bemerkungen über die modernen Petroleumsentstehungshypothesen, Zeitschrift für praktische Geologie. 1896, S. 84. — 10. v. Gümbel, Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. 1861. — 11. v. Ammon, Geolog. Überblick der Münchener Gegend, VII. Allgemeiner Deutscher Bergmannstag. München 1898.

Forscher hierüber bereits schon eine Meinung gebildet haben, so Neumayr, Penck, v. Gümbel und v. Schafhäutl etc.

A. Urteile früherer Forscher.

1. Neumayr[1]) hält ihn für einen Gletschersee. Er schreibt: „Da die Nagelfluh zu Beginn der Eiszeit entstanden ist, müssen wir folgern, daß das jetzige Seebecken des Würmsees ein Werk der späteren Glazialzeit ist. Unter den oberbayerischen Randseen mag für den Ammer- und Chiemsee und wohl auch für den Tegernsee genau dasselbe gelten wie für den Starnbergersee.

2. Selbstverständlich hält auch Penck[2]) den Tegernsee für einen Gletschersee. „Kochel-, Staffel- und Riegsee", behauptet er, „sind jünger als die unteren Glazialschotter. Sie unterbrechen deren Ablagerungen augenscheinlich. Sie waren also kurz vor Eintritt der letzten Vergletscherung als Seen noch nicht vorhanden. Dagegen waren sie gegen deren Schluß schon fertig; denn es werden jene Seebecken gleichsam austapeziert mit Grundmoränen, welche diskordant den Ausstrich der unteren Glazialschotter überdecken. Sie können daher nur während der letzten Vergletscherung entstanden sein. Auch betreffs der beiden noch übrigen Randseen der Alpen in unserem Gebiete kann man zu keinem anderen Ergebnisse kommen. Zwar erscheinen der Tegern- und Schliersee nicht in so ausgezeichneter Weise als Unterbrechungen der unteren Glazialschotter wie die eben betrachteten Seen, aber die Verhältnisse liegen doch klar genug da, um ein deutliches Bild gewähren zu können. So ist denn anzunehmen, daß auch der Tegern- und Schliersee nicht existierten, als die unteren Glazialschotter abgelagert wurden, also während des Herannahens der Vergletscherung. Aber auch sie sind am Schlusse derselben vorhanden, Moränen umsäumen ihre Ufer, mächtige Wälle sperren sie nach Norden ab.

3. Auch A. Geistbeck hält den Tegernsee für einen Glazialsee.[3])

4. v. Gümbel glaubt in ihm einen Spaltensee zu erkennen. „Als Beispiele von Seen, deren erster Ursprung auf Spalten

---

[1]) Erdgeschichte, I. Bd. Wien 1895. S. 565. Siehe auch die diesem Bande beigefügte Karte: Die Vergletscherung des Tegernseegebietes während der Eiszeit.

[2]) Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 1882. S. 361 etc.

[3]) A. Geistbeck, a. a. O. S. 31.

zurückzuführen ist, möge der Bodensee, der Schlier-, Tegern- und Eibsee u. a. angeführt werden, bei denen Aufdämmungen das Zurückstauen des Wassers bewirkt haben." [1])

5. v. Schafhäutls Meinung wird auch von W. v. Gümbel vertreten, der ihn für einen Spaltensee hält.[2])

6. Leblanc dagegen nimmt einen vermittelnden Standpunkt ein, wonach dieser See nur durch Gletscher nachträglich ausgefüllt wurde. „Die bayerischen Seen", sagt er, „sind talabwärts durch echte Moränen begrenzt. Diese beträchtlichen Trümmermassen haben den See passiert, ohne ihn zu erfüllen. Zwar haben die Gletscher den See nicht geschaffen, aber sie behinderten deren Ausfüllung mit dem glazialen Diluvium." Beachtenswert erscheint ihm von diesem Gesichtspunkte aus, daß den großen Alpenseen immer auch große Erhebungen entsprechen, so dem Plansee die Kreuzspitze, dem Eibsee die Zugspitze, dem Ammer-, Walchen- und Kochelsee der Heimgarten, dem Tegernsee der Planberg (soll der Wallberg sein) u. s. f.[3])

7. Stark bezeichnet diesen See gleichfalls, wie Leblanc, A. Geistbeck und Penck als Gletschersee.[4])

8. S. Clessin führt dagegen seine Entstehung auf Einbruchspalten, die bei der zweiten Erhebung der Alpen sich bildeten, zurück.[5])

9. In neuester Zeit stellt sich auf Clessins Standpunkt auf Grund eingehender Studien auch W. Fink.[6]) Er schreibt: „Von der großen Menge von Sprüngen, welche den Flysch durchsetzen, steht als wichtigster an erster Stelle der Tegernseer Hauptsprung. Er ist eine Querverwerfung von nordsüdlichem Verlauf und bedingt eine, wenn auch nicht sehr große Verschiebung der Gesteinsschichten.

Betrachtet man die verschiedene Faltung auf beiden Seeufern, so folgert sich daraus unbedingt, daß die Verwerfung schon vorhanden war, bevor die Faltung entstand. Der Verlauf der Störung selbst muß in den See verlegt werden, welcher ihr ja auch

---

[1]) v. Gümbel, Geologie von Bayern. II. Bd., Kassel 1894, S. 358.

[2]) v. Schafhäutl, a. a. O., S. 5 und 10.

[3]) Bull. de la soc. geolog. de France. 1848, S. 601.

[4]) Stark, Die bayerischen Seen und die alten Moränen. Zeitschrift des Deutschen Alpenvereins, Bd. IV, 1873.

[5]) S. Clessin, Die Moränenlandschaft der bayerischen Hochebene. Zeitschrift des Deutschen Alpenvereins, 1883, S. 202.

[6]) W. Fink, Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens. (Geognost. Jahreshefte 1903, S. 100.)

sein Dasein verdankt. Der weitere südliche Verlauf ist wohl ins Weißachtal zu legen, wie ein Blick auf die Gümbelsche Karte zeigt."

10. Blaas führt ihn in seinem großen geologischen Führer als Gletschersee auf.[1])

B. Eigene Erklärung.

Die ebengenannten Urteile namhafter Forscher vertreten zwei Meinungsrichtungen: die tektonische und glaziale Entstehung. Welche von beiden die richtige ist? Schon Leopold v. Buch berichtet: „Solange es noch möglich ist, bei der Erklärung eines physikalischen Phänomens gleichsam eine Wahl zwischen mehreren Erklärungsarten zu gestatten, solange fehlt offenbar eine große Beobachtungsreihe in der Kenntnis dieses Phänomens, und wir können diese Kenntnis nicht eher für vollständig und erschöpft halten, als bis eine fortgesetzte Reihe von Tatsachen alle möglichen fremden Ursachen ausschließt und nur eine zuläßt, die dann notwendig die richtige sein muß."

Diejenigen Forscher, die für eine tektonische Entstehung des Tegernsees eintraten, v. Gümbel, v. Schafhäutl und Fink, stellten die Frage nach der Entstehung bei ihren Arbeiten nicht in den Vordergrund, ließen es an eingehenden Forschungen hierüber fehlen und lösten vorübergehend das Problem auf Grund geologischer Merkmale. Tatsache ist auch, daß der See in einer großen Verwerfungslinie liegt, die sich sogar durch das Weißachtal hinzieht. Wer schon die Straße nach Bad Kreuth gewandert ist, der sieht heute noch die Einbrüche und Verwerfungen, die dort stattfanden. Besonders bei Brunnbichel ist die gewaltige Verwerfung des Hauptdolomits des Keupers schön zu ersehen, bei Dorf Kreuth jene des oberen Lias. Zweifelsohne sind diese Verwerfungen und Einbrüche schon vor der Eiszeit entstanden, da zahlreiche Klippen aus Hauptdolomit des Keupers und aus Lias, die im Tale aus dem Alluvium herausragen und wie kleine Gletscherrückzugsmoränen aussehen, Gletscherspuren tragen.

Auch aus den Verschiebungen der Schichten am See selbst folgern die Geologen eine tektonische Entstehung des Beckens. Diese Verschiebungen sind wirklich da, aber immerhin nicht „groß", wie Fink selbst zugibt. Ihre Entstehung entfällt wohl in die Zeit vor

[1]) Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Bayerischen Alpen. Bd. II, S. 273.

der großen Alpenaufrichtung, in die Miozänzeit, da, wie schon früher erwähnt, im gegenteiligen Falle angenommen werden müßte, daß auf beiden Ufern die gleiche Zahl der Falten auftreten müßte. In Wirklichkeit ist die Zahl der Falten im Westen des Sees größer als im Osten. Eine tektonische Störung als Ursache dieser asymetrischen Ausbildung der Falten war also vorhanden, und zwar in Form einer Querverwerfung.

Ohne Zweifel benützte das abfließende Wasser diese Verwerfung, um sich eine Rinne in diese Wunde der Erdrinde zu graben, und wir können uns leicht ein fließendes Gewässer in dieser Rinne denken, aber schlechterdings nicht einen See; denn hiezu fehlt die Abdämmung, deren Existenz uns die Geologen noch nicht nachgewiesen haben. Daß das fließende Wasser sich selbst ein Tal von 2—3 km Breite nach kurzem Laufe von wenigen Kilometern schuf, ist wohl undenkbar und wäre dieses Beispiel sicherlich einzig dastehend in der Erdgeschichte. Um diese Entstehung des Seebeckens zu erklären, müßten wir höchstens zu Einsinkungen und Einbrüchen die Zuflucht nehmen, die in der Tat vorhanden, aber deren Größe und Tiefe uns vorläufig noch ein Rätsel sind. Wären diese Einbrüche und Verwerfungen so offensichtlich wie am Kochelsee,[1]) so könnten wir sofort für eine tektonische Entstehung Stellung nehmen, allein da im Tegernseegebiet die Verhältnisse viel verschleierter liegen, so lassen wir diese Frage als nicht vollständig geklärt offen. Überhaupt werden wir uns an die Worte Ratzels halten müssen: „Man wird keinen einzigen See rein tektonisch nennen können, die Erosion hat immer daran mitgewirkt. Das Tal, das heute den See umschließt, ist Teil eines Tales, das früher ein Gletscher oder ein Fluß durchströmte.“[2])

Ist nun der Tegernsee ein Glazialsee?

Ehe wir an die Beantwortung dieser Frage herantreten, versuchen wir, uns vorher darüber klar zu werden, ob einem Gletscher überhaupt eine so große Arbeit zugemutet werden darf. Ramsay, Tyndall, Geikie, Helland, Stark, Logan, Haast, Newberry, Ward, Steenstrup, A. Geistbeck, Penck, Brückner, v. Sonnklar, Simony, Bayberger, Drygalski, Heß, Finsterwalder u. s. f. treten für diese Theorie ein. Besonders Penck,

[1]) Georg Breu, Der Kochelsee. Regensburg 1906.

[2]) Friedrich Ratzel, Die Erde und das Leben. II. Bd., 1902, S. 190.

der gefeiertste der Glazialisten, vertritt dieselbe sowohl im allgemeinen als im besonderen bei den südbayerischen Seen. „Es läßt sich nachweisen," spricht er in seinem Werke „Die Vergletscherung der Deutschen Alpen" von den bayerischen Seen, „daß sie erst während der letzten Vergletscherung erodiert worden sind. Sie fallen ihrer Lage nach räumlich, ihrer Entstehung nach zeitlich zusammen mit der Entwicklung der Gletscher und daraufhin dürfte nicht zu zweifeln sein, daß sie durch dieselben geschaffen wurden."

Versuchen wir nun den Nachweis zu liefern, daß das Tegernseer Becken vom Tegernseer Gletscher erodiert wurde.

Hier muß zunächst dargelegt werden, wie der Gletscher erodierte. Wie Penck[1]) und Bayberger[2]) ausführten, erodiert das Eis nicht allein als solches, sondern es erodiert zusammen mit der Grundmoräne, die der Gletscher unter sich fortschiebt und die teilweise im Gletschereise festgefroren ist. Allerdings bestreitet Heim diese Theorie in seinem Handbuch der Gletscherkunde,[3]) da ein Fortbewegen der Grundmoräne als Ganzes in der Weise, wie dies Penck annimmt, unter aktuellen Gletschern niemals zu beobachten und wohl nur für diejenigen Stellen richtig sei, wo die Moräne sehr dünn ist, wo lokal ein zeitweises Zusammenfrieren mit dem Gletscher eintreten konnte, oder wo andere ausnahmsweise Umstände dies beförderten. Den Ausführungen Heims tritt aber Bayberger mit dem vollberechtigten Einwand entgegen, daß unter den jetzigen Gletschern der Aargletscher an einer Stelle 460 m Mächtigkeit habe und daß in Norwegen sogar Seen im harten Gneißboden von Gletschern ausgehöhlt wurden. Auch verhalte sich die Sache anders, wenn wir uns einen mächtigen Gletscher denken, der Jahrtausende hindurch Grundmoränenschutt anhäuft und diesen als Mittel zur Aushobelung des Untergrundes benützt. Auch wäre es gefehlt, wollte man die Erosion des Untergrundes auf eine einzige Ursache zurückführen; nicht der Druck, nicht die Bewegung des Gletschereises allein, sondern beide Momente im Vereine mit der wechselnden Temperatur des Bodens, der durch Zusammenfrieren und Wiederauftauen aufgelockert und so für die Erosion präpariert wurde, und mit den Schmelzwassern unter dem Gletscher, welche den erodierten

---

[1]) Penck, Vergletscherung der Deutschen Alpen. 1882, S. 380.
[2]) Bayberger, a. a. O., S. 85.
[3]) Siehe S. 351.

und aufgelockerten Boden alsobald fortschwemmten, müssen als Ursachen der Erosion betrachtet werden.

Sind wir demnach über die ausschürfende Tätigkeit der diluvialen Gletscher nicht mehr im Zweifel, so tritt diese für den Tegernseegletscher noch ganz besonders hervor. Der Gletscher erreichte, wie schon früher dargelegt, eine Mächtigkeit von 500—600 m und war deshalb wohl imstande, ein solches Becken von 6—8 km Länge und 2 km Breite bei einer Tiefe von 70 m im Maximum zu schaffen, namentlich deswegen, da Gletscher gerade da, wo sie aus dem Gebirge heraustreten und an Dicke verlieren, ihre bedeutendste Erosionswirkung zeigen. Wo Gletscher nämlich aus stärker geneigten Alpentälern in das Vorland oder in die wenig geneigten breiten Haupttäler hinaustraten, wurden sie zu einer plötzlichen Abbiegung aus ihrer Bewegungsrichtung genötigt, der sie wegen ihrer Schwerbeweglichkeit nicht sofort nachkommen konnten. So mußte sich das Bestreben entwickeln, die alte, stärker nach abwärts geneigte Richtung beizubehalten, und die Gletscher mußten daher an dieser Stelle besonders kräftig über den Boden schleifen und stark erodieren. Mit dieser Anschauung scheint der Umstand in Übereinstimmung zu stehen, daß sich an den Teilen der Alpen, wo die Gletscher mit dem größten Gefälle an den Rand hinabgelangt sein mußten, auch sich die tiefsten Seen vorfinden, die lombardischen Seen, deren Tiefe 100—400 m betragen mag. Am Ausgang der großen Täler der Schweiz erreichen die Seen eine Tiefe von 200—230 m, was ja bei flüchtiger Betrachtung sehr groß erscheinen mag; im Verhältnis zur Länge der betreffenden Seen aber haben diese Zahlen wohl wenig zu bedeuten; denn es beträgt z. B. beim Comersee die Tiefe nur den 230. Teil und beim Tegernsee nur den 115. Teil, und so sind diese Seen im Grunde genommen doch recht flache Mulden.

Auch geologische Beobachtungen sprechen für die glazialerosive Natur des Tegernsees. Unterhalb des Sees (im Norden) stellen sich nämlich mächtige Ablagerungen unterer Glazialschotter ein, die sich, wie schon gesagt, als Terrassen weit an der Mangfall verfolgen lassen und welche an diesem Flusse in höherem Niveau als dessen Spiegel anstehen, woraus sich folgern läßt, daß während der Ablagerung jener Schotter die Seen noch nicht vorhanden waren; denn existierten die Seen damals schon, so konnte unterhalb von ihnen nicht ein einziges alpines Gerölle abgelagert werden. „Man

denke nicht," schreibt Penck, „daß diese Schwierigkeit gehoben ist, wenn man annimmt, daß die Seen von den Gletschern konserviert worden sind, welches Material sie über ihre Tiefe transportierten, und daß dieses erst am unteren Seeende dem Wasser anheim gefallen sei. In beiden Fällen sind es sehr mächtige Schottermassen, welche unmittelbar unterhalb der Seen auftreten, welche aber durch ihre Zusammensetzung nicht den geringsten Anhalt bieten, auf Ablagerung dicht vor einem Gletscher zu schließen. Es finden sich durchaus nicht solche Verhältnisse, wie z. B. bei Wasserburg am Inn, welche eine nachbarliche Ablagerung der Moränen und Schotter erkennen lassen. Die Schotter sind vielmehr scharf von den Moränen getrennt, und sieht man am Tegernsee eine mächtige Schotterablagerung gegen den See hin abschneiden, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, daß die Ablagerung sich einst weit in das Bereich des letzteren erstreckte."

Diese Ansicht Pencks können wir auf Grund eigener Anschauung nur bestätigen, und wenn wir nochmals betonen, daß die beiden Längsufer des Sees bis zu einer Höhe oft von 1000 m bestens ausgebildete Ufermoränen tragen, so wird wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß der Gletscher hier seine Wirkung ausüben konnte. Ja er konnte dies Werk um so mehr vollenden, als er auch Gesteine zu seiner Tätigkeit fand, die ihres geringen Widerstandes wegen leicht zu bearbeiten sind: Flysch und Kreide. Beide Gesteinsarbeiten sind außerordentlich leicht verwitterbar und bildeten der Erosion ein leichtes Angriffsobjekt. Wie gewaltig der Gletscher auf diesem Material seine schürfende Wirkung zeigte, zeigen heute noch die herrlichen Gletscherschliffe im Gaultgrünsandstein bei Angermann und Reit. (Siehe Abbildungen 116, 117, 118.)

Auch morphologisch ist unser Becken kein Wassererosions-, sondern ein Glazialerosionsbecken. Wenn man nämlich das ganze Bassin, auch das des ehemaligen Sees bis zum Wallberge, ins Auge faßt, wenn man ferner die Wanne in ihren großen Umrissen und ihren Verhältnissen zum übrigen Bodenrelief, zur Größe des ausschürfenden Gletschers u. s. f. näher betrachtet, so kann man sich auch hier des Gedankens nicht erwehren, daß man es mit einer ausgleichenden Arbeit des Gletschers zu tun hat. Die der Tiefenschichtenkarte beigegebenen Profile illustrieren vor allem die ausgesprochene Muldenform. Zudem zeigen diese graphischen Darstellungen (siehe namentlich Karte und Längsprofil) Bodenerhöhungen

im See, die unmöglich fließendes Wasser geschaffen haben kann, da fließendes Wasser nicht bergauf strömt. Da ein solches Experiment infolge der Schwerkraft in der Erdgeschichte nicht existiert, kann also nicht das fließende Wasser, sondern nur der Gletscher diesen Seeboden geschaffen haben. Auch die Breite des Tales widerspricht einer Flußerosion. Überall im Flyschgebiet haben wir die charakteristische kanonartige Tobelform, nicht ein breitangelegtes Tal, wie es das Tegernseebecken bildet.

Sicherlich haben wir es hier auch mit einer **Übertiefung** des Beckens durch den Gletscher zu tun. Man versteht darunter ein tieferes Herausarbeiten des betreffenden Tales, als es durch den weiteren Verlauf desselben mittelst Wassererosion erklärbar wird, so daß es sich also nicht um Flußerosion handelt. Das Haupttal hat dabei eine bedeutende Austiefung erfahren, an welcher die Nebenbäche und ihre Talfurchen nicht gleichzeitig beteiligt wurden. Denn nur dadurch entstanden die starken Gefällsbrüche unterhalb ihres Oberlaufes, so daß sie sich oft in Schnellen und Kaskaden zum Haupttale drängen. Im Tegernseer Terrain haben wir nach dieser Hinsicht ein schönes Beispiel. Die Herausbildung des Söllbachbettes hat nicht gleichen Schritt gehalten mit der Austiefung des Tegernseebeckens. Der Bach schneidet heute 130 m über der Sohle des Sees erst den Flysch an, also 70 m über dem Spiegel. „Wenn es auch denkbar wäre," schreibt Penck, „daß der Bach hier sein altes verschüttetes Bett nicht wieder gefunden habe und deswegen auf Fels gestoßen sei, so ordnet sich doch das Flyschvorkommen in das System der Ausstriche an beiden Ufern des Tegernsees so vollkommen ein, daß wir auch hier glauben, den Felssockel vor uns zu haben, dem die Ufermoränen aufgesetzt sind."[1]) Das Söllbachtal hat also nicht nur wegen seiner Verbauung sondern auch wegen der Eintiefung des Tegernsees eine Stufenmündung, wodurch wir hier das Beispiel eines hochverbauten Nebentales neben einem mäßig übertieften Haupttale haben, ähnlich wie dies in größerem Maßstabe im Inntale, dann bei Salzburg und an der oberen Loisach der Fall ist.[2])

---

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 173.

[2]) Von der Rosenheimer Niederung schreibt W. Götz: Sie wurde beim vorletzten Gletschervorstoß durch die aus dem Alpentore hervor- und herabdrängenden Eismassen geschaffen, wenn auch die Inntalsohle bisher etwa 30 m höher lag. Die gerade beim Heraustreten lebhaftere und daher wirksamere

Nach diesen Ausführungen dürfte unsere Annahme, daß der Tegernsee seine Entstehung glazialer Wirkung verdankt, wohl nicht mehr zu bezweifeln sein, namentlich wenn man noch hinzufügt, daß diese Arbeit innerhalb großer Zeiträume vielleicht viermal wiederholt wurde. Denn wenn man auch die Spuren früherer Vereisungen im genannten Gebiete nicht mehr vorfindet, so waren diese Eiszeiten doch gegeben, da sie als Phänomen im Alpen- und Voralpenland an verschiedenen Stellen nachweisbar sind. Wahrscheinlich entstammt also unser See nicht einer einzigen Glazialperiode, sondern es haben alle Vergletscherungen an seiner Bildung gearbeitet, wenngleich der Vertiefungsprozeß unterbrochen wurde durch Interglazialzeiten. Sein heutiges Aussehen verdankt aber der See der letzten Glazialperiode, der Würmeiszeit.

Fassen wir nun alle für die Erosion des Tegernsees durch den Gletscher gefundenen Faktoren zusammen, so erhalten wir folgende Punkte:

I. Der Tegernsee liegt zwar in der Linie einer großen Verwerfung, allein diese bildete ohne Zweifel nur einen Riß, dessen Abdämmung nicht nachgewiesen ist.

II. Als Ursache dieser Seebildung müssen daher wohl die ehemaligen Gletscher angesehen werden. Denn:

III. Der Tegernsee liegt im Wege eines diluvialen Gletschers.

IV. Dieser Weg zeigt vom Anfange an bis zu seinem Ende alle Gletscherspuren.

V. Diese verleihen dem ganzen Tegernseegebiet ein selbständiges geologisches Aussehen.

VI. Diese glaziale Ausschürfung, die sich nur auf eine Maximaltiefe von 71 m erstreckt, konnte um so leichter erfolgen, als

1. diese Gletschertätigkeit innerhalb großen Zeiträumen sich wahrscheinlich viermal wiederholte,

---

Abwärtsbewegung des Eises mußte sich hier an der altdiluvialen und tertiären Grundlage (weniger festes Gestein) zertrümmernd und schürfend geltend machen. Besaß doch hier das Eis noch etwa eine Mächtigkeit von 700—800 m und seine Grundmoräne „pflügte diesen Boden mittelst noch größerer Blöcke aus den Uralpen aus“. Die Bäche, welche aus den Bergen kommen, besonders auf der linken Seite, weisen darauf hin, daß das Inntal eine bedeutende Austiefung erfahren hat, an welcher die Nebenbäche und ihre Talfurchen nicht gleichzeitig beteiligt waren. (W. Götz, Landeskunde des Königreichs Bayern. Leipzig 1904, S. 46. Sammlung Göschen.)

2. der letzte Gletscher hier eine Mächtigkeit von 500—600 m erreichte,
3. daß den Gletschern Material zur Ausschürfung entgegenstand, das nur geringen Widerstand aufweist, nämlich Flysch und Kreide und
4. daß die Gletscher hier, nur wenige Kilometer von ihrem Ausgange entfernt, die größte Erosionswirkung zeigen.

VII. Auch morphologisch ist unser See glazialen Ursprungs. Er hat

1. eine ausgesprochene Wannenform,
2. zeigt geringe Böschungswinkel,
3. die Sohle zeigt zahlreiche Erhöhungen, die kein Fluß geschaffen hat, sondern eher als kleine Rückzugsmoränen angesehen werden müssen,
4. weisen die Übertiefungsverhältnisse auf glazialen Ursprung.

VIII. Die Lage des Sees im großen Gebiete diluvialer Vereisung ist zwar kein direkter Beweis, immerhin bei der Gesamtbetrachtung zu berücksichtigen.

Limnimetrie.

Über die Ab- und Zuflußverhältnisse des Tegernsees sind wir durch die neueren Pegelmessungen ziemlich im klaren. Das Zuflußgebiet ist ein ziemlich großes zu nennen und würde das Abflußgebiet übersteigen, wenn nicht die Verdunstungsgrößen dort eine bedeutende Höhe erreichen würden. Der See wird demnach nicht durch große Wasserentziehung kleiner, sondern durch den großen Transport der Zuflüsse an Gerölle. Die Folge davon ist natürlich, daß der Abfluß, die Mangfall, sich immer tiefer in ihr Bett einschneiden muß, um das überschüssige Wasser fortzuführen.

Über die Pegelstationen gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Älterer Pegel	Neuerer Pegel	Pegelstation	Regelmäßig beobachtet seit	Lage des Pegels			Höhenlage des Nullpunktes m	Größe des Einzugsgebietes qkm
				Gewässer	km bis zur Mündung in den See			
	n.	Dorf Kreuth (Raineralpe)	1900	Weißach	7	Tegernsee	780,1	77
	n.	Rottach	1900	Rottach	0,2	„	727,2	32
alt.	—	St. Quirin	1863	Tegernsee	61	Inn	724,9	211
	n.	Gmund	1900	Mangfall	58	„	724,8	211

I. Zuflüsse.

1. Die Weißach. Sie entsteht auf dem Brunstkopf, fließt bis zum Einflusse des Sagenbaches nordöstlich und von hier an bis Obrach nördlich, um dann bis zur Mündung in den Tegernsee N—W zu ziehen. Von Bad Kreuth an ist sie korrigiert. Oberhalb Kreuth mißt die Sohle des Weißachtales kaum 250 m Breite, dann erweitert sie sich bei Kreuth selbst auf 500 m und ist an der Vereinigung mit dem Rottachtale 1 km breit geworden.

Die Breite des korrigierten Flusses beträgt:

1. an der Brücke bei Bad Kreuth 17,5 m,
2. „ „ „ bei der Raineralp (Gasthof) 16,8 m,
3. „ „ „ beim Dorf Kreuth 19,2 m,
4. „ „ „ bei der Weißachmühle 23,0 m,
5. an der Mündung 24,0 m.

Erwähnenswert sind die herrlichen Flußterrassen der Weißach, besonders beim Dorf Kreuth (778 m ü. d. M.), dort sind drei solcher Terrassen ersichtlich. Auf der ältesten und höchsten liegt die Kirche.

Gemittelte, höchste, niederste und vorherrschende Monats- und Jahres-Wasserstände in Zentimetern betrugen im Jahre 1904 beim Pegel bei Kreuth:

Pegel: Raineralpe bei Kreuth an der Weißach.

Monat	M.	H.	N.	Vorherrschend zwischen	Tage	Bemerkungen
Januar	6	9	4	4 u. 9	31	Teilweise zugefroren am 1.
Februar	10	25	5	5 u. 16	28	
März	17	32	8	8 u. 32	31	
April	28	65	20	20 u. 32	27	
Mai	23	62	15	15 u. 35	29	
Juni	19	63	14	14 u. 24	27	
Juli	11	17	8	8 u. 17	31	
August	16	67	9	9 u. 21	27	
September	18	46	9	9 u. 27	27	
Oktober	18	60	9	9 u. 30	29	
November	15	50	8	8 u. 20	26	
Dezember	12	15	8	8 u. 15	31	
Jahr	16	67	4			

2. Die Rottach. Sie entsteht auf dem Setzberg und hat einen bedeutend kürzeren Lauf als die Weißach. Ihr Tal ist anfangs eng und schmal und fällt stufenförmig. In einem Wasserfalle, 25 m hoch, stürzt die Rottach über die letzte Stufe herab und

erreicht einen ebenen, sich rasch auf 1 km verbreiternden Boden. Die Verbreiterung beginnt hier weiter nördlich als im Weißachtale in einem anders konstruierten Teile des Gebirges, weswegen man nicht daran denken kann, daß sie sich auf tektonische Ursachen zurückführt. Beim Orte Rottach fließt der Fluß Rottach in den See; sie ist hier 9 m breit, da sie korrigiert ist. 300 m oberhalb der Mündung ist ihre Stromgeschwindigkeit 2 m in der Sekunde. Die Breite an dieser Stelle ist 7,2 m. Bis zum Fuße der Bodenschneid hin ist die Rottach von einem Damm mit herrlichen Auen eingesäumt. Ihre Farbe ist rötlich und noch weithin in den See sichtbar.

Gemittelte, höchste, niederste und vorherrschende Monats- und Jahres-Wasserstände in Zentimetern betrugen im Jahre 1904 beim Pegel am Orte Rottach:

Pegel: Rottach an der Rottach.

Monat	M.	H.	N.	Vorherrschend zwischen	Tage	Bemerkungen
Januar	15	17	14	14 u. 17	31	
Februar	18	25	14	14 u. 25	29	
März	26	43	17	17 u. 35	30	
April	40	54	27	27 u. 54	30	
Mai	37	**97**	28	28 u. 40	27	
Juni	34	57	23	23 u. 41	25	
Juli	14	49	8	8 u. 21	30	
August	18	82	**7**	7 u. 28	26	
September	35	60	25	25 u. 43	26	
Oktober	36	62	23	23 u. 43	28	
November	32	53	24	24 u. 37	26	
Dezember	27	34	23	23 u. 34	31	
Jahr	28	97	7			

3. Weitere Zuflüsse des Sees sind von Westen her:

a) Der Söllbach, der auf der Rauhalpe, südlich vom Zwieseleck entspringt. An der Schwarzentennalpe bildet eine Endmoräne eines ehemaligen Seitenarmes des Weißachgletschers die Wasserscheide zwischen ihm und dem Schwarzenbach. Er ist zwischen den Ring- und Zwergelberg eingezwängt und bildet beim Bauer in der Au herrliche Aufschlüsse des Niederterrassenschotters. Der Schotter am Söllbache ist horizontal geschichtet; also fluviatilen Ursprungs; doch vergesellschaftet er sich mit Thonlagen, die auf das zeitweilige Auftreten eines Stausees an den Flanken des Tegernseegletschers deuten. In

dem Maße, wie er anwuchs, erhöhte der Söllbach sein Bett durch sein eigenes Gerölle. Es ist nach Penck gleichzeitig mit den Moränen am See entstanden, also während der Würmeiszeit. Von der oberen eisernen Brücke an bis zur Mündung ist der Bach heutzutage stark eingedämmt. An der Mündung beträgt seine Breite 7 m. Die Stromgeschwindigkeit ist an der eisernen Brücke 2,5 m.

b) Der Zeiselbach entsteht auf dem Sattelkopf (1385 m) und mündet etwas nördlich von Wiessee. Bei der Brücke an der Landstraße beträgt seine Breite 5,4 m, an der Mündung 6,1 m. Die Stromgeschwindigkeit an der genannten Brücke 3 m.

c) Der Breitenbach hat seine Quelle auf dem Spitzeck und mündet mit einem schönen Delta in den Tegernsee. Seine Breite ist 5 m an der Mündung. Die Stromgeschwindigkeit beziffert sich auf 3,1 m.

d) Der Aalbach mündet auf der Ostseite des Sees bei Tegernsee. Er ist im Unterlauf korrigiert und hat eine Stromgeschwindigkeit von 4 m. Sein oberes Tal ist zirkusförmig. Die Breite ist an der Mündung 4,5 m.

II. Abfluss.

Den Abfluß des Tegernsees bildet die Mangfall. Sie ist am Ausflusse 50 m breit und 1,5 m tief, bei einer Meereshöhe von 725 m.

Nachdem die Schlierach, der Abfluß des Schliersees, in stets kräftiger, überaus freundlicher Talung etwas oberhalb Götzing die Mangfall erreicht hat, durchmißt letztere, noch malerischer eingetieft, eine n-Strecke, um in die Furche des Teufelgrabens (tiefes Trockental) zu treten und mit spitzigem Knie („Mangfallwinkel") o.-s.-ö. die Moränenablagerungen zu teilen. Von Süden aus erhält die Mangfall auf ihrem o.-s.-ö. Laufe die Leitzach, von Norden her die Glonn als Nebenfluß. Bei Rosenheim mündet sie in den Inn.

Gewässer	Messungsstelle	Datum der Messung	Wasserstand in cm am Pegel	Sekundliche Wassermenge in cbm	Fläche qm	Mittlere Geschwindigkeit in cm	Einzugsgebiet der Messungsstelle in qkm	Sek. Wassermenge für den qkm in l (Wasserspende)	Bemerkungen Es bedeutet a) Mutterbett b) Werkkanäle
1. Mangfall	Bei Thalham im Kanal bei der Brandlmühle	22. 7.	Gmund / Quirin + 12	2,37	4,64	51	352	6,7	a) trocken b) 2,37 cbm in Sek.
2. „	Bei Valley an der Pegelstelle	12. 2.	Valley + 43	14,5	14,7	99	392	37	—
3. „	Bei Westerham an der Brücke	12. 2.	Valley + 43	6,8	4,6 / 2,85	113 / 58	— / —	— / —	zwei Brückenöffnungen
4. „	Bei Westerham an der Brücke	11. 11.	Valley + 60	25	6,94 / 5,69	156 / 128	548 / —	47 / —	
5. „	Bei Feldolling	10. 11.	Feldolling + 115	33,8	×	×	761	44	× = Geteiltes Profil
6. Mangfall-Kanal	Bei Bruckmühl oberhalb der Papierfabrik	23. 3.	Feldolling + 105	11,9	8,04	148	—	—	
7. „	Bei Bruckmühl im Freibach vor der Steinbeißsäge	23. 3.	Feldolling + 105	6,09	3,61	169	—	—	
8. „	In Bruckmühl im Unterwasser von Steinbeiß	23. 3. / 20. 7.	Feldolling + 105 / + 97	5,29 / 4,88	8,58 / 7,68	62 / 64	— / —	— / —	
9. „	Bei Heufeld oberhalb der chemischen Fabrik	23. 3.	Feldolling + 105	4,88	7,68	64	—	—	
10. „	Bei Aibling bei der Glonnmündung	23. 3.	Feldolling + 105	4,74	9,40	50	—	—	

Gemittelte, höchste, niederste und vorherrschende Monats-, und Jahres-Wasserstände in Zentimetern betrugen im Jahre 1904 beim Pegel:

Pegel: Gmund an der Mangfall.

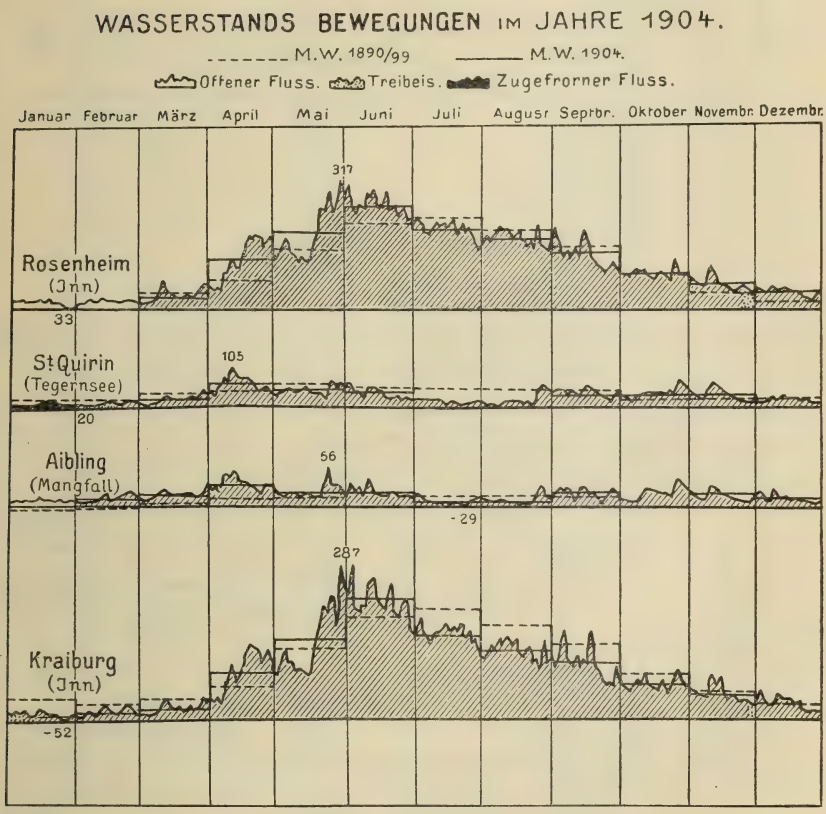
Monat	M.	H.	N.	Vorherrschend zwischen	Tage	Bemerkungen
Januar	19	21	15	15 u. 21	31	
Februar	17	26	**8**	8 u. 26	29	
März	29	40	24	24 u. 40	31	
April	46	**65**	33	33 u. 65	30	
Mai	36	48	31	31 u. 40	29	
Juni	32	40	26	26 u. 40	30	
Juli	21	28	12	12 u. 28	31	
August	30	50	18	18 u. 30	23	
September	41	50	36	36 u. 50	30	
Oktober	42	60	35	35 u. 42	25	
November	42	55	26	26 u. 55	30	
Dezember	35	40	24	24 u. 40	31	
Jahr	33	65	8			

Pegel: Valley an der Mangfall.

Monat	M.	H.	N.	Vorherrschend zwischen	Tage	Bemerkungen
Januar	25	27	23	23 u. 27	31	
Februar	29	38	**22**	22 u. 38	29	
März	38	52	28	28 u. 52	31	
April	63	**91**	48	48 u. 79	27	
Mai	49	73	39	39 u. 53	26	
Juni	48	65	37	37 u. 58	27	
Juli	30	38	27	27 u. 38	31	
August	32	53	27	27 u. 31	25	
September	45	57	32	32 u. 57	30	
Oktober	44	67	31	31 u. 47	25	
November	44	65	31	31 u. 65	30	
Dezember	36	42	31	31 u. 42	31	
Jahr	40	91	22			

Aus diesen Tabellen ersieht man, daß der Höchstwasserstand im April, der Niederwasserstand im Februar ist. Wie im Kapitel „Niederschläge“ ersichtlich ist, besteht zwischen den Schwankungen der Niederschläge und denen der Pegelstände eine vollständige Analogie.

Die Wasserstandsbewegungen im Jahre 1904 veranschaulicht am besten folgende Tabelle:



(Aus den Veröffentlichungen des K. B. Hydrotechnischen Bureaus.)

Flächeninhalt des oberen Mangfallgebietes (Tegernseegebiet).

Zuflüsse I	II	III	IV	V (Ordnung)	Lage	Benennung der Gebiete	Regengebiet d. Zuflüsse V	IV	III	II	I (Ordnung)	Stromgebiet der Donau vom Ursprung an	Bemerkungen
							Quadratkilometer						
					l	Mangfall							
		a	—	—	—	Weißach (Hauptzufluß des Tegernsees)							
			1	—	bs	Von den Quellen bis zum Reitbach		3,85					
			2	—	r	Reitbach		5,26					
			3	—	l	Schliffbach		4,48					
			4	—	r	Albertsbach		6,41					
			5	—	l	Schwarzenbach . . .		8,99					
			6	—	r	Klammbach		2,74					
			7	—	r	Hofbauern-Weißach .		14,00					
			8	—	r	Sagenbach		18,76					
			9	—	bs	Vom Reitbach bis zum Pegel bei Dorf Kreuth		12,26					
			10	—	bs	Vom Pegel bei Dorf Kreuth bis zur Wegbrücke in Dorf Kreuth		6,23					
						Weißach von den Quellen bis zum Stauwehr bei Ober-Ach 96,27 qkm							
			11	—		Lohbach		6,99					
			12	—	bs	Von der Wegbrücke in Dorf Kreuth bis zur Mündung in den Tegernsee		15,93					Einzugsgebiet des Weißachpegels bei Dorf Kreuth 76,75 qkm.
						Gebiet der Weißach			105,90				
		b	—	—	r	Rottach							
			1	—	bs	Von den Quellen bis zum Schiffbach		7,60					
			2	—	l	Schiffbach		5,72					
			3	—	r	Kühzaglbach		4,15					
			4	—	bs	Vom Schiffbach bis zur Mündung in den Tegernsee (Pegelstelle)		14,08					Einzugsgebiet des Rottachpegels in Rottach 31,55 qkm.
						Gebiet der Rottach			31,55				
		c	—	—	l	Söllbach			23,73				
		d	—	—	r	Aalbach			8,35				
		e	—	—	l	Zeiselbach			5,77				
		f	—	—	l	Breitenbach			6,79				
		g	—	—	bs	Von der Mündung der Weißach bis zum Pegel in Gmund			28,94				Einzugsgebiet des Mangfallpegels in Gmund 211,03 qkm.

Gesamteinzugsgebiet des Tegernsees: 210,75 qkm, wovon auf die Weißach (Hauptzufluß) 105,90 qkm, auf das direkte Einzugsgebiet des Seebeckens 104,85 qkm entfallen.

Das direkte Einzugsgebiet des Seebeckens setzt sich zusammen aus:[1])

9,078	qkm	Wasserfläche (beim Wasserstande von + 50 cm am Quiriner Seepegel),
0,002	„	Inselfläche,
49,160	„	rechtseitigem und
46,610	„	linksseitigem Einzugsgebiet
Sa. 104,850	qkm.	

Temperaturverhältnisse.

Da am Tegernsee noch nie, mit Ausnahme der wenigen Messungen Geistbecks,[2]) eingehende Temperaturmessungen gemacht wurden, stellten wir diese Frage in den Vordergrund unseres Interesses, um eine Klärung dieses Problems zu bewirken. Unsere diesbezüglichen Untersuchungen erstreckten sich fast auf sämtliche Monate des Jahres und dürften durch ihre sorgfältige Ausführung und durch ihre große Zahl genügenden Aufschluß geben.

---

[1]) Die Wasserfläche des Tegernsees beträgt bei

0	cm	Quirinerpegel (Februar 1866)	8,816 qkm
+ 39	„	„	9,022 „
+ 42	„	„ (Mittelwasser aus der zehnjährigen Vergleichungsperiode 1890—99)	9,040 „
+ 197	„	Quirinerpegel	9,630 „
+ 287	„	„ (größtes Hochwasser vom 14. Sept. 1899)	10,089 „

[2]) A. Geistbeck, a. a. O., S. 36 und 37.

A. Oberflächentemperatur 1905/1906.

Die Ergebnisse unserer Messungen waren:

	1905							1906				
Datum	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
1	13,3	17,6	18,2	13,5	9,6	—	1,0	—	—	2,7	—	8,1
2	13,2		18,2	13,4	9,7	5,2				2,7		8,0
3	14,4		17,8	13,5	9,7	5,1				2,8		8,0
4	15,9		17,3	13,5	9,7	5,1				2,9		8,0
5	16,2	18,0	16,9	13,3								
6	14,9	17,4										
7		16,9										
8		17,0										
9		17,0										
10		17,1									3,4	
11											3,4	
12											3,7	
13											3,6	
14												
15	16,7											
16	16,9							etwas unter				7,8
17	17,1							0° — Eis				7,6
18		18,2	15,9	10,8	8,3	4,9				3,1		
19		18,4	15,8	10,8	8,3	4,9				3,1		
20		18,3	15,8	10,8	8,3	4,9				3,1		
21		18,4	15,0									
22		18,6										
23		18,6										
24		18,6										
25		18,6										
26												
27												
28	17,9											
29	18,0			9,3		3,9					4,3	
30	18,0					3,4					4,7	
31												

Vergleichen wir diese Resultate mit den Lufttemperaturen von 1904,

Juni . . .	13,4° Cels.	Oktober . . .	7,4° Cels.
Juli . . .	16,1° „	November . .	3,4° „
August . .	14,1° „	Dezember . .	— 0,8° „
September .	12,5° „		

so finden wir, daß die Wassertemperatur an der Oberfläche des Sees mit der Lufttemperatur in Parallelität steht und nur im Herbste etwas nachsinkt infolge der großen Wärmekapazität des Wassers.

Hinsichtlich der Tagesoberflächentemperaturen des Sees treten

aber oft große Unregelmäßigkeiten auf. Namentlich hat der Regen hier großen Einfluß, der stets eine erhebliche Erniedrigung bewirkt. Am 15. Mai 1906 zeigte z. B. die Oberflächentemperatur mittags 12 Uhr noch 7,8°. Als aber nachmittags 3 Uhr starker Regen eintrat, erniedrigte sich sofort die Temperatur auf 6,8°.

Unsere weiteren Beobachtungen zeigten auch, daß an heiteren Tagen die Schwankungen bedeutend stärker sind als an trüben Tagen. Auch beobachteten wir, daß die Wärme in den ersten Vormittagsstunden schnell zunimmt und dann bis zum Abend nur ganz gering steigt. Die Größe der Amplitude ist meistens sehr gering, nur zweimal konnte ich einen diesbezüglichen Wert von 2,9° und 2,8° feststellen.

Auch ist der Gang der Temperatur an den einzelnen Punkten des Sees sehr verschieden. Namentlich im Süden des Sees, im Ring- und Obersee, wo die beiden Gebirgsflüsse Rottach und Weißach münden, ist die Oberflächentemperatur eine bedeutend höhere, wie folgende Tabelle zeigt:

Oberflächentemperatur.

Jahr 1905	Mitte des Sees	Ringsee	Obersee
2. September	13,4	15,4	15,1
3. „	13,5	15,4	14,8
4. „	13,5	15,4	14,8
5. „	13,3	15,4	14,7

Endlich konnte konstatiert werden, daß die Wassertemperatur auf die Lufttemperatur öfters von Einfluß war, namentlich konnte beobachtet werden, daß vom See aus zuweilen eine Erwärmung der Luft stattfindet. Dies war oft im Sommer in den Abendstunden der Fall, wenn man unmittelbar am See spazieren ging oder ein Seebad nahm. Ohne Zweifel ist dies auf die Wasserkapazität des Sees zurückzuführen, da das Wasser die am Tage erhaltene Wärmezufuhr länger zu behalten vermag als die Luft.

B. Tiefentemperaturen 1905/1906.

Geistbecksche Resultate.

Dieser Forscher machte hierüber nur wenige Untersuchungen, die nachstehend wiedergegeben werden sollen:

Untersuchung am 4. September 1881.

Tiefe in Meter	A	B
0	14,4	—
1	14,4	—
2	14,4	—
3	14,4	—
4	14,2	0,20
5	14,2	—
6	14,2	—
12	11,6	0,43
18	7,7	0,65
24	7,0	0,11
30	6,4	0,10
40	5,5	0,09
50	5,2	0,03
60	5,0	0,02
70	5,0	—

Untersuchung am 6. September 1881.

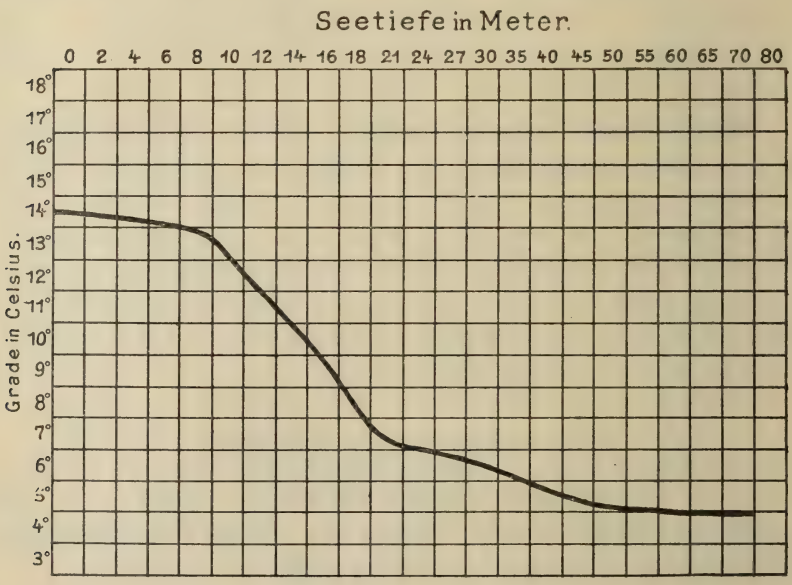
Tiefe in Meter	Ringsee	Egernsee (Rottachbucht)
0	13,8°	14,3°
1	14,0°	14,0°
2	14,0°	14,0°
3	13,9°	13,9°
4	13,5°	13,4°
5	13,0°	13,1°
6	12,7°	12,9°
12	11,9°	11,8°
18	11,6°	8,0°
24	—	7,0°
Mittel:	12,65°	11,28°

Größte Tiefe 72 m, 4,2°. Mittlere Temperatur 7,3°.

A Unmittelbar beobachtete Temperatur in °C.

B Temperaturunterschied an dem vorübergehenden Messungspunkte pro Meter.

Graphisch stellte Geistbeck die Abnahme der Tiefe wie folgt dar:



Eigene Beobachtungen.

Als Messungsinstrument benutzten wir ein Negretti-Zambrasches Tiefseethermometer, das wir schon beim Kochelsee mit Erfolg anwandten und das vor den Untersuchungen mit einem dem meteorologischen Landesdienst von Bayern gehörigen Normalthermometer verglichen wurde. Hervorgehoben sei noch, daß unser Tiefseethermometer nicht in dem üblichen Holzrahmen mit Schrotbelastung benutzt, sondern mit einer besonderen, durchaus zuverlässigen Umkehrvorrichtung versehen, angewandt wurde. Es war genau das gleiche Thermometer, wie es Ule bei seiner Forschung am Würmsee in Verwendung hatte. (Siehe Abbildung Ule, Der Würmsee. 1901, S. 117.) Der Vorzug der Umkippvorrichtung lag einmal darin, daß das Umkippen mit absoluter Gewißheit erfolgte und ein vorheriges Umkippen, wie es bei Holzrahmen sich einstellen kann, so gut wie ganz ausgeschlossen ist, weiter aber auch darin, daß die Umkehr genau an der Stelle geschieht, wo die Messung vorgenommen ist. Bei der ursprünglichen Einrichtung der Umkehrthermometer im Holzrahmen, ebenso wie bei der für Tiefseebeobachtungen getroffenen Einrichtung mit Propeller vollzieht sich das Umkippen durch Zug erst allmählich, wodurch doch kleine Änderungen des Thermometerstandes bewirkt werden können, da die Temperaturunterschiede in einzelnen Schichten des Wassers auf Meter schon ganz bedeutende sind und mehrere Grade umfassen.

Nach Ules Muster wurde das Thermometer stets mindestens drei Minuten der Wärmewirkung ausgesetzt, da nach dieser Zeitdauer auch bei großen Temperaturunterschieden eine Änderung des Thermometerstandes nicht mehr wahrzunehmen war.

Unserere Messungen zeigen folgende Tabellen:

Tiefentemperaturen 1905.

Tiefe in Meter	Juni	Juli	August		September		Oktober		Nov.	Dez.
	1. VI.	15. VII.	1. VIII.	18. VIII.	1. IX.	18. IX.	1. X.	18. X.	4. XI.	5. XII.
0,0	13,3	17,6	18,2	15,9	13,5	10,8	9,6	8,3	5,2	1,0
2,5	13,3	17,3	18,0	15,9	13,5	10,4	9,6	8,1	5,0	1,0
5,0	13,1	17,3	16,9	15,7	13,1	10,2	9,8	7,9	5,0	
7,5	13,0	17,3	16,6	15,6	12,9	9,6	9,8	7,8	5,0	2,5
10,0	12,9	16,6	16,3	15,1	12,8	9,4	9,7	7,6	5,0	
12,5	12,8	15,1	**15,25**	**14,9**	12,7	**9,0**	9,4	7,5	5,0	
15,0	**11,9**	**12,4**	9,6	9,4	**11,7**	8,0	**8,7**	7,3	5,0	
17,5	8,4	8,2	7,45	8,4	8,0	7,0	8,0	6,9	5,0	
20,0	6,9	7,4	6,7	7,2	6,8	6,6	**7,1**	6,8	4,9	3,0
25,0	5,7	5,9	5,7	5,8	5,7	5,9	6,8	6,6	4,9	
30,0	5,0	5,1	5,0	5,2	5,0	5,0	5,8	6,4	4,9	
40,0	5,0	4,5	4,45	4,6	4,5	4,6	5,0	5,2	4,8	
50,0	4,7	4,2	4,25	4,3	4,2	4,2	4,8	4,9	4,8	
60,0	4,3	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	
70,0	4,10	—	—	4,0	4,0	4,1	4,0	4,1	4,0	4,0
72,0	4,0	—	—	—	—		4,0	4,0	4,0	

Tiefentemperaturen 1906.

Tiefe in Meter	Januar	Februar	März	April	Mai
0,0		1,9	2,7	7,8	8,1
2,5				7,6	—
5,0				—	—
7,5				7,0	—
10,0		2,7	3,2	6,5	6,6
12,5	Eis!			6,0	—
17,5	Nicht			—	—
20,0	gemessen	3,2		5,8	6,2
25,0	—				5,1
30,0					
40,0					
50,0		4,0	4,0		4,0
60,0					—
70,0				4,0	4,0
72,0					

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, erstreckte sich die Temperaturbeobachtung stets auf gleiche Tiefenabstände. In den oberen Wasserständen wurden aus naheliegenden Gründen diese Abstände kleiner genommen. Sie waren folgende: 0 — 2,5 — 5 — 7,5 — 10 — 12,5 — 15 — 17,5 — 20 — 25 — 30 — 40 — 50 — 60. Wo es notwendig schien, wurden nach Beendigung der Messungen zwischen diesen Abständen noch Ergänzungsbeobachtungen gemacht, durch

die namentlich in dem Falle, wo große Temperaturänderungen sich zeigten, genauer die Stelle der rascheren Wärmeabnahme ermittelt werden sollten.

Meist erstreckten sich die Beobachtungen bis zum Grunde, nur in jenen Monaten, in welchen eine konstantere Temperatur herrschte, im Dezember, Januar, Februar und März, wurde hievon Abstand genommen.

Jährlicher Gang der vertikalen Temperaturverteilung.

Unser Beobachtungsmaterial erstreckt sich auf elf Monate, und zwar auf die Monate Juni mit Dezember 1905 und Januar mit Mai 1906.

Vergleichen wir die Temperaturen des Sees in den beiden Monaten Juni und Juli 1905, so sehen wir, daß im Juli die Oberflächentemperatur um 4,2° C. zugenommen hat. Die Temperaturabnahme nach der Tiefe geht jedoch im Juli schneller vor sich als im Juni. Bei 10 m beträgt sie im Juni nur 0,4°, im Juli bereits 1°; bei 17,5 m im Juni 4,9°, im Juli sogar 9,4°, also fast das Doppelte.

Im Monat August erreichte im Jahre 1905 die Oberflächentemperatur die höchste Höhe: am 1. August 18,2°, am 18. August 15,9°. Die Maximaltemperatur ist eigentlich gering gegenüber denen in anderen Seen, z. B.:

1. Starnbergersee 21,9° am 27. August 1894,[1])
2. Kochelsee 22° am 29. Juni 1902,[2])
3. Walchensee 18,6° am 19. Juni 1902,[3])

Am meisten entspricht sie jener Temperatur am Walchensee. Auch die oberen Schichten sind bedeutend erwärmt, so hat die Tiefe von 12,5 m am 1. August noch 15,25°, die gleiche Tiefe am 18. August noch 14,9° C.; die Temperaturabnahme beträgt also am 1. August bis 12,5 m nur 3° C., am 18. August sogar nur 1°.

Im September vollführten wir zwei Messungen, eine am 1. September, die andere am 18. gleichen Monats. Wir sehen hier bei der oberen Schicht des Wassers schon einen erheblichen Rückgang; am 1. September erhielten wir nämlich eine Oberflächentemperatur von 13,5°, am 18. September eine solche von 10,8° C.

---

[1]) Ule, S. 119.
[2]) v. Aufseß, Die Farbe der Seen. S. 48.
[3]) Ebenda. S. 49.

Im Oktober ist das gleiche zu konstatieren. Die Oberflächentemperatur ist nämlich am 1. Oktober auf 9,6° und am 18. Oktober auf 8,3° gesunken. Dagegen machte sich in diesen Monaten, auch im Juli und August, eine tiefere Erwärmung der Schichten wahrnehmbar, eine Folge der Wärmekapazität des Wassers.

Im November ist die Oberflächentemperatur schon auf 5,2, im Dezember sogar auf 1° C., öfters sogar auf 0° gesunken. Auch in den Monaten Januar, Februar und März 1906 erhalten sich diese tiefen Oberflächentemperaturen (Februar 1,9°, März 2,7°), dagegen bemerken wir nach unten die sogenannte verkehrte Wärmeschichtung, bei der die kälteren Wasser oben liegen.

Dezember.

Tiefe in Meter	Grade in Celsius
0,0	1,0
5,0	2,5
10,0	3,0
60,0	4,0

Diese verkehrte Schichtung geht im Frühjahre in die Schichtung mit dem wärmeren Wasser oben über, doch ohne jemals den Zustand völliger gleicher Wärmeverteilung zu passieren. Dieser kann, wie Ule schon nachwies, bei der Unbeständigkeit der Wärmezufuhr und dem steten Vorhandensein von Konvektionsströmungen wohl nie eintreten.

Im April und Mai 1906 bemerkten wir bei der Oberflächenschicht bereits eine erhebliche Wärmezunahme (7,8 und 8,1° C.); aber auch die unteren Schichten nehmen bereits an dieser Erwärmung teil, so beträgt im April bei 20 m Tiefe die erwärmte Schicht bereits 5,8°, jene bei selbiger Tiefe im Mai 6,2° C. Diese Temperaturerhöhung ist natürlich auf die Wirkung der in das Wasser einfallenden Sonnenstrahlen zurückzuführen, da das Wasser nicht völlig diatherm ist. Es absorbiert vielmehr einen großen Teil der Sonnenstrahlen, die bis zu einer gewissen Tiefe eindringen.

Da die rechte Wärmeschichtung den ganzen Sommer andauert und die verkehrte Schichtung sich nur auf einige Wintermonate erstreckt, so gehört der Tegernsee zu dem Typus der sogenannten warmen Seen, bei denen die rechte Schichtung die verkehrte an Dauer übertrifft.

Sprungschicht.

Eduard Richter aus Graz war es, der im Jahre 1889 im Wörther See in Kärnten die hochwichtige Entdeckung machte, daß im Sommer die Temperatur durchaus nicht gleichmäßig von oben nach unten abnimmt, wie man früher allgemein glaubte, sondern daß dies „sprungweise" geschieht, so daß auf 1 m Tiefenunterschied oft mehrere Grade Temperaturdifferenz treffen.

Diese Zone, in der nun diese großen Temperatursprünge sich vollziehen, hat Richter „Sprungschicht" genannt.[1])

Zahlreiche Untersuchungen in dieser Beziehung bei anderen Seen ergaben das gleiche Resultat, so daß gesagt werden muß, daß diese Sprungschicht wohl in jedem See von tropischem oder temperiertem Typus in den Sommermonaten zu finden ist, und daß ihre Lage einzig und allein durch die Tiefe des Eindringens der Wärmestrahlen bedingt ist.

Auch im Tegernsee finden wir, wenn wir unsere Tabellen (siehe S. 158) von den Tiefentemperaturen betrachten, diese Sprungschicht in den Sommermonaten ausgebildet. Im Winter fehlt sie natürlich und ihre Entstehung fällt erst im späteren Frühjahre unter Einwirkung der kräftigeren Sonnenstrahlung. Solange überhaupt eine Erwärmung des Sees stattfindet, bildet sie sich weiter, um eine Maximalgrenze zu erreichen. Wenn der See sich wieder abzukühlen beginnt, so sinkt, wie wir schon erwähnt haben, das kühle Wasser der Oberfläche hinunter, bis es auf Wasser von gleicher Temperatur trifft. Bei fortschreitender Abkühlung wird daher die Sprungschicht immer dünner und dünner, bis sie endlich wieder ganz verschwindet.

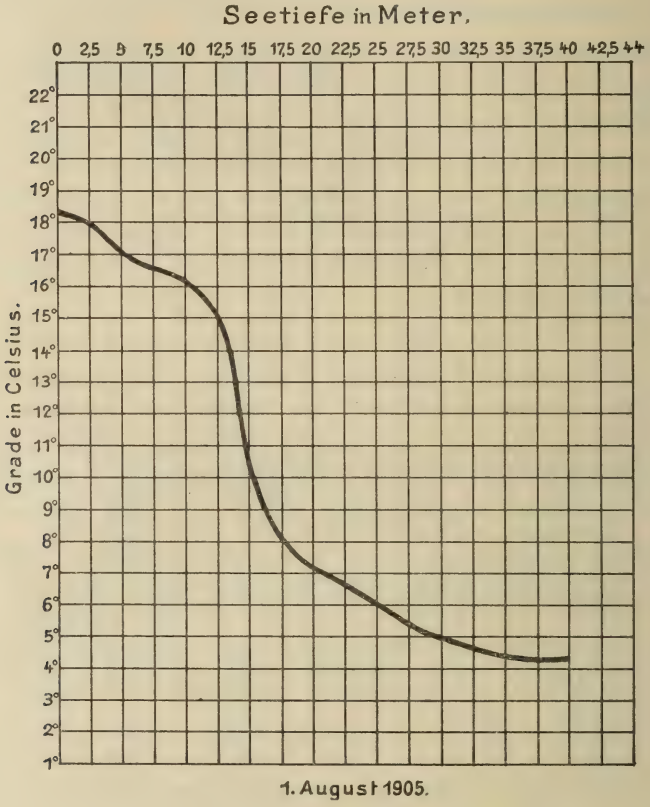
Wie unsere Tabelle zeigt, ist im Mai, wo das Wasser unter der zunehmenden Besonnung erst oberflächlich sich zu erwärmen beginnt, noch kaum etwas von einer Sprungschicht zu bemerken. Klarer dagegen tritt sie schon im Juni auf. Bei 15 auf 17,5 m fällt die Temperatur gleich um 3,5° C.

Noch stärker ist die Sprungschicht im Juli ausgeprägt. Hier fällt die Temperatur bei 15 auf 17,5 m Tiefe um 4,2° C., im August sogar bei 12,5 auf 17,5 m Tiefe um 7,5° C. beziehungsweise 6,5° C., wie uns nachfolgende Tabelle lehrt.

---

[1]) Richter, Seestudien. S. 67, 1897.

Geringer ist diese Sprungschicht nun schon im September. Am 1. September beträgt sie zwischen 17,5 und 20 m nur 3,7°, am 18. September in der gleichen Tiefe nur 1° C. Am 1. Oktober war sie gleichfalls noch vorhanden in der geringen Abweichung von 1° C., am 18. Oktober war sie dann überhaupt nicht mehr zu finden.



Auch sekundäre Sprungschichten konnten wir feststellen, namentlich dann, wenn ein Umschlag der Witterung erfolgte. Je nach der Größe des Wettersturzes traten sie mehr oder weniger deutlich auf. Sie waren meist von kurzer Dauer und erforderten zu ihrer Feststellung eine peinliche Genauigkeit.

Temperaturmessungen im „Ring- und Obersee", ferner in der „Rottach und Weißach".

Um die Temperaturen des Ring- und Obersees, welche die größten Buchten des Tegernsees bilden, mit den Temperaturen des Weitsee zu vergleichen, machten wir auch in diesen Teilen Messungen, und fanden dabei folgende Resultate:

1. August.

Ringsee		Obersee	
0 m . . .	19,1	0 m . . .	19,4
2,5 „ . . .	18,2	2,5 „ . . .	18,3
5 „ . . .	18,0	5 „ . . .	18,0
7,5 „ . . .	16,0	7,5 „ . . .	16,4
10 „ . . .	15,8	10 „ . . .	15,9
12,5 „ . . .	15,1	12,5 „ . . .	15,7
15 „ . . .	15,0	15 „ . . .	15,4
17,5 „ . . .	14,8	17,5 „ . . .	15,1
20 „ . . .	13,4	20 „ . . .	14,5
25 „ . . .	11,5	25 „ . . .	13,4

Wenn wir diese Größen mit jenen am gleichen Tage im Weitsee vergleichen, so ersehen wir, daß sie höher sind. Die Ursache hievon bilden wohl die geringeren Tiefen und die Einwirkungen der einmündenden Flüsse. Die Rottach und Weißach haben um diese Zeit eine bedeutend höhere Temperatur, wie folgende Zahlen beweisen:

1. August 1905.

I. 1.	Rottach 500 m vor der Einmündung . .	20,2° C.
2.	„ 3 „ „ „ „ . .	19,3° „
3.	„ 10 „ im See	19,1° „
II. 1.	Weißach bei Dorf Kreuth	19,3° „
2.	„ 1 km oberhalb der Mündung .	19,7° „
3.	„ 100 m vor der Mündung . .	19,8° „
4.	„ 10 „ „ „ „ . .	19,8° „
5.	„ 10 „ im See	19,5° „

Als Vergleich diene folgende Tabelle:

Temperaturen des Kochelsees in Celsius-Graden

vom 1. Januar 1904 bis 1. Januar 1905. (Breu, Der Kochelsee.)

Tiefe in Meter	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15
0	4,2	3,8	0,8	1,0	3,4	3,7	6,2	7,1	8,1	9,6	14,0	14,0	20,1	22	20,3	19	18,3	18,0	16,1	16,5	12,8	8,9	6,1	5,1
1											13,0	14,0	19,4	20,1	18,0	18,0	18,1	17,7						
2											12,5	13,0	17,8	19,3	17,2	17,3	18,0	17,7						
3											11,8	12,8	17,1	18,7	16,7		18,1	17,6						
4											10,5	12,4	16,4	16,1	16,2		17,8							
5									8,0	7,9	9,3	12,0	16,4	15,4	14,6		17,6		15,3	14,9			5,0	4,8
6											9,3	11,0	14,2		13,3									
7											9,3	10,0	12,5											
8											9,2	9,0	11,3	10,8	10,1									
9																								
10	4,4	3,9	2,3	2,4	3,4	3,6	5,2	7,0	7,7	7,8	9,2	8,7	10,1	9,9	9,2	9,1	14,4	15,9	14,4	13,9	10,4	8,2	4,6	13,8
11											9,1	8,7	10,0		8,9		14,1	15,4						
12													10,0		8,7									
13													9,1		8,3									
14													8,2		8,2									
15											8,3	8,4	7,5	7,8	7,6	7,0	9,1	14,7			7,8	7,6		
16																								
17																								
18																								
19																								
20	4,3	3,9	2,4	2,5	3,3	3,7	5,6	6,9	5,6	5,6	6,5	6,4	6,2	6,8	6,7	6,3	8,3	8,1	11,1	10,8	7,2	7,1	3,5	3,5
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								

26																								
27																								
28																								
29																								
30	4,3	3,9	2,6	2,8	3,4	3,6	5,6	6,9	5,6	5,6	5,0	5,0	4,5	5,1	5,1	6,4	7,0	6,9	5,4	5,3	6,2	5,9	3,5	3,4
31																								
32																								
33																								
34																								
35																								
36																								
37																								
38																								
39																								
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,8	6,5	4,8	4,5	6,1	5,9	3,4	3,4
41																								
42																								
43																								
44																								
45																								
46																								
47																								
48																								
49																								
50	3,4	3,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,4	5,2	4,7	4,4	4,2	4,3	3,4	3,4
51																								
52																								
53																								
54																								
55																								
56																								
57																								
58																								
59																								
60	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,8	3,8	4,0	4,0	4,3	4,3	4,3	4,5	4,5	5,1	4,3	4,2	4,3	4,1	4,4	3,4	3,4

Das „Rinnen" des Sees.

Mit den Temperaturverhältnissen hängt wohl auch die Erscheinung des sogenannten „Rinnen" des Sees zusammen, worunter man horizontale Strömungen zu verstehen hat, die eine oft recht ansehnliche Geschwindigkeit erreichen. Selbst den Anwohnern des Sees sind diese Strömungen nicht unbekannt, namentlich nicht den Fischern. Die Versuche, die wir hierüber mit großen Korkflaschen in 30 m Tiefe anstellten, ergaben, daß sich der Strom oft 8—10 cm in der Sekunde fortbewegte. In einer Stunde legen die Korkflaschen manchmal sogar den Weg von 400 m zurück. Die Ursache dieser Strömungen ist wohl die ungleiche Temperaturverteilung, die, wie wir schon betonten, am Ufer des Sees eine ganz andere ist als in der Mitte, gleichfalls im Südende anders als gegen Norden zu. Auch Ule[1]) bemerkte solche Strömungen im Starnbergersee und v. Aufseß[2]) glaubt, daß sie einen Zusammenhang mit den „Seiches" haben könnten. Sollte sich die Intentität beider Bewegungen, schreibt letzterer, nachweisen lassen, so wäre es vielleicht angezeigt, nach dem Vorschlage von Ule das Fremdwort „Seiches" durch das deutsche Wort „Rinnen" zu ersetzen. Neuerdings neigt man sich allerdings mehr der Ansicht zu, daß das Rinnen eine Ausgleichsbewegung sei, die daher rührt, „daß sich zwei in labilem Gleichgewicht gelegene Schichten verschiedener Temperatur vermischen. Man müßte demnach das Rinnen besonders nach kalten, windstillen Herbstnächten beobachten können, wenn die Oberfläche sich stark abgekühlt hat und nun ihre Temperatur sich mit derjenigen tiefer liegender wärmeren Schichten ausgleicht".

Thermische Konvektionsströme.

Diese treten besonders im Herbste bei starker Abkühlung auf, sind seltener direkt wahrnehmbar, aber mittelst eines Gegenstandes, den man innerhalb die thermische Sprungschicht bringt. Ihre Entstehung führt sich zurück auf Temperaturdifferenzen in den einzelnen Schichten, nach v. Aufseß können sie auch zuweilen durch Dichteunterschiede entstehen, hervorgerufen von den im Wasser gelösten Substanzen, von Salzen oder organischen Stoffen, die durch Zuflüsse dem See zugeführt werden.

---

[1]) Ule, a. a. O. Der Würmsee.

[2]) Otto Freiherr v. Aufseß, Die physikalischen Eigenschaften der Seen. Braunschweig 1905.

Niederschlagsverhältnisse und Wasserstände am Tegernsee.

Der Tegernsee ist das Sammelbecken des Niederschlagswassers seiner unmittelbaren Umgebung. Sein Zuflußgebiet ist sehr klein; doch da es im größten Regenzentrum überhaupt von ganz Bayern liegt,[1]) so führt es dem See beträchtliche Mengen Wasser zu, meistens sehr rasch und ausgiebig, da die Bäche sehr starkes Gefälle haben.

Die Art der Speisung ist ein treffliches Spiegelbild der jeweiligen Witterung, wie die folgenden Tabellen deutlich beweisen. Zu Bad und Dorf Kreuth, auf dem Wallberghaus, auf dem Hirschberg, beim Bauer in der Au, zu Tegernsee und zu Moosrain haben wir Stationen, die die Niederschlagsverhältnisse genau verzeichnen. Zu St. Quirin haben wir ferner eine Pegelstation, die uns mit den Pegelständen des Sees vertraut macht. Die große Parallelität des jährlichen Ganges der Niederschlags- und der Wasserstände des Sees kann aus den Aufzeichnungen dieser Stationen ersehen werden. Das Maximum fällt in die Monate April, Mai, Juni, September, Oktober und November. Das Minimum in die Monate Dezember, Januar, Februar, Juli und August. Da im Winter der Niederschlag meist als Schnee fällt, so erhält der See in diesen Monaten nur wenig Zufluß. Das höchste Maximum der Niederschläge sowohl als auch des Pegelstandes fällt in den Monat April, das tiefste Minimum auf Dezember und Januar.

Nicht zu leugnen ist, daß sich in den letzten Dezennien tatsächlich in der Umgebung des Sees Änderungen der Wasserzufuhr zum See ergeben haben. Es wurden nähmlich zu beiden Seiten des Sees große Flächen entwaldet,[2]) wodurch ein schnelleres und stärkeres Abfließen des Regenwassers bedingt wurde. Die weitere Ursache war, daß bei Hochwasserkatastrophen der See an einigen niederen Stellen schnell und weit aus seinen Ufern tritt.

Auch der Abfluß des Sees, die Mangfall, teilt das Steigen und Fallen des Sees und steht in Parallelität mit den Niederschlägen und dem Pegelstande bei St. Quirin. (Siehe Tabelle.) Das Pegel der

---

[1]) Siehe Führer des Hydrotechnischen Bureaus durch die Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. München 1905, S. 7.

Bad Kreuth: Jahresniederschlagsmenge der Periode 1899/1903

Minimum	1442,3 mm,
mittlere Jahresmenge	1788,4 „
Maximum	2166,9 „

[2]) Siehe Fink, a. a. O., S. 97.

Mangfall ist im Unterlaufe des Flusses bei Aibling angebracht. Die Aufzeichnungen dieses Wassers zeigen gleichfalls das Maximum für April, Mai, Juni und September, Oktober und November, das Minimum fällt in die Monate Dezember, Januar, Februar, Juli und August.

Beim Inn, dem Hauptflusse der Mangfall, ist natürlich diese Parallelität nicht mehr zu ersehen. (Siehe Tabelle.) Sein Maximum fällt erst in die Monate Mai, Juni, Juli, August und September, das Minimum des Tegernsees und der Mangfall im Juli und August ist also nicht vorhanden, ein Zeichen, daß sein Wasserstand von dem des Tegernseer Gebietes in keiner Weise beeinflußt ist.

Bei mehrjährigen Mittelwerten tritt eine kleine Abweichung in Bezug auf das Maximum und Minimum der Niederschläge und der Pegelstände ein. (Siehe zehnjähriger Pegelstand der Station St. Quirin.) Bei genauer Betrachtung der Zahlen lassen sich da nicht unschwer drei jährliche Perioden erkennen: eine Periode des niederen oder Winterwasserstandes in den Monaten November, Januar und Februar; eine Periode des Hoch- oder Sommerwasserstandes in den Monaten März, April, Mai, Juni, Juli, August und September, und endlich eine Periode der allmählichen Rückkehr zum Niederwasserstande im Monat Oktober. Zwischen der ersten und zweiten Periode ist eine schärfere Trennung vorhanden als zwischen der zweiten und dritten. Die niedersten Wasserstände treffen wir auch in jenen Monaten, in denen der Wasserabfluß vom Gebirge sein Minimum erreicht. Schon der März hebt sich ziemlich scharf vom Februar ab, ebenso markant der April vom März bis endlich im Mai das Maximum eintritt. Mit dem Rückschreiten der Schneelinie wächst die Masse des schmelzenden Schnees und damit die dem See zuströmende Wassermenge. Infolgedessen sehen wir den See steigen und sein Hochwasserniveau ziemlich lange inne haben, bis er dann, schnell fallend (September 51, Oktober 37), wieder seinen Winterwasserstand erreicht hat.

Die Niederschlagsverhältnisse und Wasserstände am Tegernsee bezeichnen wohl am besten nachstehende Tabellen:

1904.

I. Monats- und Jahressummen.
II. Größte Niederschläge im Jahre.
III. Anzahl der Niederschläge.

Monate 1904	Bad Kreuth	Dorf Kreuth	Wallberg-haus	Hirsch-berg	Bauer in der Au	Tegern-see
	141a	142	142a	143	143a	144
I. Monats- und Jahressummen.						
Januar	47,3	28,7	19,9	Beobachtungen unbrauchbar	40,9	25,4
Februar	150,7	124,2	44,3		144,7	97,1
März	67,3	61,8	62,4		56,6	63,9
April	**227,3**	**196,5**	147,5		**238,6**	**174,2**
Mai	140,3	178,7	207,8		201,2	147,8
Juni	214,7	189,5	184,4		169,9	142,5
Juli	135,7	119,9	118,7		91,2	87,9
August	199,6	168,6	179,0		198,5	170,5
September	195,0	162,5	**232,1**		201,4	150,9
Oktober	190,0	181,2	188,1		186,1	119,3
November	130,0	143,8	112,8		115,9	98,6
Dezember	147,4	99,9	27,5		111,4	85,8
Jahressumma	1845,3	1655,3	1524,5	—	1756,4	1363,9
II. Größter Niederschlag.						
	49,7	46,2	62,7	—	58,4	48,2
Datum	1. XII.	26. VIII.	24. V.	—	24. V.	26. VIII.
III. Anzahl der Niederschläge.						
Im ganzen	155	174	160	—	165	183
Über 1 mm	155	157	135	—	156	148
„ 10 „	77	66	55	—	67	50
„ 20 „	25	18	27	—	27	14

Monats- und Jahresmittel, höchster und niedrigster Wasserstand, häufigste Wasserstände im Jahre 1904:

Station St. Quirin.

Monate 1904	Gemittelte Wasserstände pro 1904
Januar	21
Februar	24
März	34
April	**68**
Mai	53
Juni	48
Juli	26
August	30
September	45
Oktober	44
November	44
Dezember	32
Jahr	39

Der höchste der gemittelten Monatswasserstände ist fett gedruckt, der niedrigste der gemittelten Monatswasserstände ist unterstrichen.

Grenzwasserstände im Jahre 1904:

Höchster		Niedrigster		Differenz
Stand	Monat	Stand	Monat	
105	April	20	Januar / Februar	85

Die häufigsten Wasserstände im Jahre 1904 traten ein:

Zwischen den Pegelständen		An Tagen
von cm	mit cm	
20	59	327

Pegelstand (zehnjähriger Durchschnittssummen):

Pegelstation St. Quirin.

Zehnjähriger Durchschnitt aus dem Jahre 1890—1899

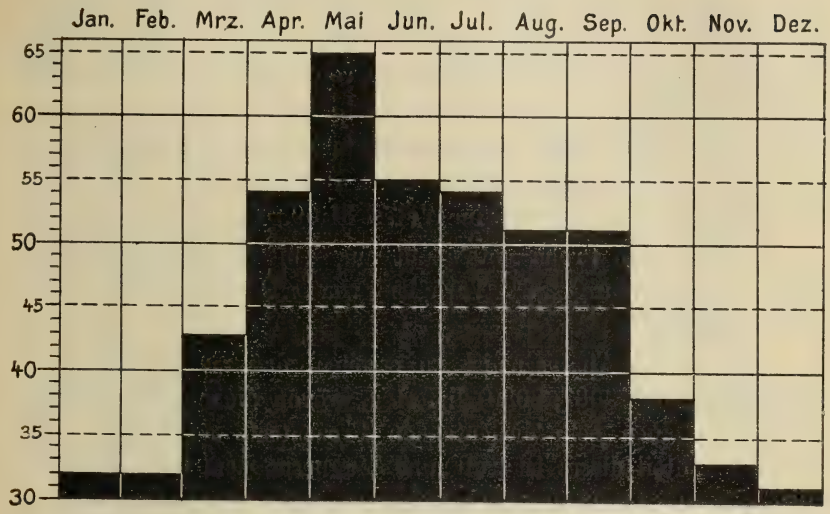
Januar	32
Februar	32
März	43
April	54
Mai	**65**
Juni	55
Juli	54
August	51
September	51
Oktober	37
November	33
Dezember	31
Jahr	45

Der höchste der gemittelten Monatswasserstände ist fett gedruckt, der niedrigste der gemittelten Monatswasserstände ist unterstrichen.

Äußerste bekannte Wasserstände

Stand	Im Jahr und Monat	Stand	Im Jahr und Monat
287	1899 Sept.	0	1866 Februar

In Kurve dargestellt:



Hydrochemische Untersuchungen im Tegernsee.

Hierüber stellte bereits der bekannte Forscher A. Schwager[1]) sehr eingehende und genaue Untersuchungen an, weshalb wir es für überflüssig hielten, eigene Analysen zu machen. Schwagers Resultate sind folgende:

	Zeit der Proben-Entnahme		
	1. III. 1898	1. III. 1898	1. III. 1898
SiO_2	18	10	9
TiO_2	S.	0	0
Al_3O_3	12	18	15
Fe_2O_3	1	1	1
MnO	Sp.	S.	Sp.
CaO	744	758	750
MgO	207	240	233
K_2O	17	28	25
Na_2O	36	46	24
Si_2O	Sp.	Sp.	Sp.
Cl	11	13	12
SO_3	258	263	250
P_2O_5	Sp.	S.	S.
CO_2 + Org.	758	710	761
Summa	2062	2087	2080

[1]) Siehe A. Schwager, Hydrotechnische Untersuchungen oberbayerischer Seen. München 1898. (Geognostische Jahreshefte 1897, 10. Jahrg.)

1. Die erste Probe wurde entnommen 1750 m NW. vom Orte Tegernsee, Oberfläche 726 m: Geologischer Ursprung des Wassers: Muschelkalk, Keuper (Hauptdolomit), Lias, Malm, Flysch, Kreide. Temperatur in C. 2,2 bis 2,4°. Verhältnis von Ca O : Mg O (Ca O = 100) im Wasser 27,78.

2. Die zweite Probe wurde gleichfalls 1750 m NW. vom Orte Tegernsee entnommen, jedoch aus einer Tiefe von 10 m. Verhältnis von Ca O : Mg O (Ca O = 100) im Wasser 31,69. Temperatur in C. 4,5°.

3. Die dritte Probe entstammt aus dem Tegernsee-Ausfluß in Gmund. Temperatur C. 2,2°. Verhältnis von Ca O : Mg O (Ca O = 100) im Wasser 31,11.

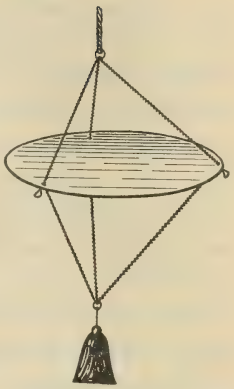
Aus diesen Analysen ist zu ersehen, daß sie auffallend viel Rückstand (2062, 2087, 2080) lieferten, wovon die organischen Beimengungen einen sehr bedeutenden Prozentsatz ausmachen. Der Hauptbestandteil dieses ist Kalk und Magnesia, dem über 50% zufallen. Eisen ist nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Daß es dem Wasser nicht fehlen kann, ist aus den Funden von Seeerz am Grunde wohl anzunehmen.

Ohne Zweifel sind diese im gelösten Wasser enthaltenen Beimengungen auf die Farbe des Wassers von Einfluß, wie wir etwas später hören werden. Nicht minder dürften diese Bestandteile auch ihre Einwirkung auf die Sichtbarkeitsgrenze und auf die Temperaturverhältnisse geltend machen.

Sichttiefe.

Solche Forschungen wurden noch nie am Tegernsee gemacht, weshalb wir hier mit besonderem Interesse diesbezüglich Untersuchungen anstellten, um Vergleiche mit den nach dieser Hinsicht untersuchten Vorlandsseen zu gewinnen. Als Instrument hiezu benützten wir jene Scheiben, die wir am Kochelsee verwendeten, nämlich Scheiben von 1 m Durchmesser und einer Stärke von 1 mm. Sie sind ähnlich den sogenannten Secchischen Scheiben, auf der Oberseite mit einem eigens hiezu präparierten Emaillack bestrichen, auf der Unterseite mit einem 5 kg schweren Gewichte versehen, wodurch wir viel genauere Resultate erreichten, als dies durch andere in der Literatur angegebenen Instrumente möglich gewesen wäre, denn einmal bewirkt das unten angehängte Gewicht, daß die Scheiben in horizontaler Lage senkrecht eintauchen; dann aber auch,

weil die kräftige, weiße Emailpolitur dem Auge in viel größeren Tiefen noch empfindlich wird. (Siehe Figur 5.) Auch hier können wir bestätigen, daß wir mit unserem Apparate bessere Erfolge zu verzeichnen hatten als mit der Uleschen Scheibe, die wir anfänglich im Kochelsee benützten. Wir verwendeten auch Scheiben von roter, blauer und schwarzer Lackierung, um die Absorptionsfähigkeit des Lichtes im Tegernsee festzustellen.[1]) Endlich sei noch erwähnt, daß wir das Ulesche Verfahren, etwaiges reflektiertes Licht mit der Hand oder nötigenfalls mit dem Hute zu beseitigen, mit Erfolg anwandten.



Figur 5.
Scheibe zur Messung der Durchsichtigkeit.

Die nun am Tegernsee gewonnenen Resultate haben wir in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Sichttiefen im Jahre 1905.

Untersuchungsstelle	Monat und Tag	Stunde	Meter	Bemerkungen
1. Mitte des Sees	15. IV.	10 V.	12	Südende und Nordende immer 300 m von der Küste entfernt.
2. a) Mitte des Sees	7. V.	10 V.	12,8	
b) Südufer 300 m von Egern	7. V.	11 V.	4,3	
3. a) Südende 300 m nördlich von der Küste von Egern	15. VI.	8 V.	3,9	
b) Mitte	15. VI.	9½ V.	7,8	
c) Nordende 300 m vom Ufer entfernt	15. VI.	11 V.	7,1	
4. a) Südende (Egern)	4. VII.	2 N.	4,2	
b) Mitte	4. VII.	3 N.	15,0	
c) Nordende	4. VII.	4 N.	12,7	
5. Südende (Egern)	12. VIII.	10 V.	4,5	
Mitte	12. VIII.	10½ V.	7,5	
Nordende	12. VIII.	11½ V.	5,3	
Ringsee		10¼ V.	3,8	
Obersee		9½ V.	2,5	
6. Ringsee	10. IX.	9 V.	3,2	
Südende Egern	10. IX.	9½ V.	3,1	
Obersee	10. IX.	10 V.	2,9	
Mitte	10. IX.	11 V.	4,2	
Nordende	10. IX.	12 V.	4,1	
7. Ringsee	4. X.	11 V.	3,0	
Südende	4. X.	12 V.	3,1	
Obersee	4. X.	1 N.	2,5	
Mitte	4. X.	2 N.	5,3	
Nordende	4. X.	3 N.	5,4	

[1]) Erzielt wurden hiebei keine nennenswerten Resultate.

Diese Zahlen lehren uns, daß

1. Die Durchsichtigkeit des Wassers im Tegernsee in erster Linie abhängig ist von den lokalen Verhältnissen. Die Trübungen der Zuflüsse spielen dabei eine große Rolle, weshalb z. B. die Sichttiefe im Obersee eine viel geringere Größe erreicht als im Ringsee. Das mit zahlreichen suspendierten Teilchen versehene Wasser der Rottach bewirkte eben eine größere Trübung. Da wo die Trübung am geringsten ist, im Norden und namentlich in der Mitte, ist auch die Sichttiefe eine größere. Daß hier auch das Plankton mit in Frage kommt, dürfte außer allem Zweifel sein, und wir vermuten stark, daß dieses die Ursache bildet, warum das Wasser am Nordende eine größere Durchsichtigkeit hat als in der Mitte.

2. Daß auch die thermischen Verhältnisse die Sichtbarkeitsgrenze beeinflussen, je nach der Lage der Sprungschicht. Das Fehlen einer stärker ausgebildeten Sprungschicht bewirkt eine größere Durchsichtigkeit. Auch die Ausgleichsströmungen spielen in dieser Frage eine Rolle, da sie eine wechselnde Anhäufung der Fremdkörperchen hervorrufen und deshalb indirekt auf die Sichttiefe Einfluß haben.

Farbe.

In geradezu klassischer Weise stellt F. A. Forel die Frage der Wasserfärbung in seinem „Handbuch der Seenkunde“ dar.[1]) Er unterscheidet dabei zwischen der „Eigenfarbe“ des Wassers und der „scheinbaren“ Farbe desselben. Letztere Farbe nimmt ein Beobachter wahr, wenn er ein Gewässer unter einem schiefen Winkel beobachtet. „Vom Ufer aus gesehen“, schreibt Forel, „erscheint die Oberfläche eines Sees gefärbt, doch nicht in den Tönen des Seewassers, sondern in denjenigen der jenseits des Sees gelegenen Landschaft“. Ist der See ruhig, führt dieser Forscher weiter aus, so ist die Reflexion an seiner Oberfläche sehr vollkommen, sobald sich aber die Oberfläche des Gewässers unter dem Einflusse des Windes oder irgend eines mechanischen Impulses auch nur im geringsten kräuselt, vollzieht sich die Spiegelung unter ganz anderen Bedingungen. Jede Welle stellt nämlich einen zylindrischen, im Wellenkamme konvexen, im Wellentale konkaven Spiegel dar, der bei größerem Einfallwinkel verzerrte, in ihrer Höhe verkleinerte virtuelle Bilder der gespiegelten Gegenstände gibt. Der konkave Teil der Welle erzeugt verkehrte,

[1]) Forel, Handbuch der Seenkunde. Stuttgart 1901.

der konvexe Teil aufrechte Bilder. Es entsteht so durch Spiegelung eine gewisse Färbung der Oberfläche des Gewässers, die die Resultante aller gefärbten, sich spiegelnden Gegenstände und ihrer selektiven Zurückstrahlung ist. Diese scheinbare, durch Spiegelung an der Oberfläche entstandene Färbung ist allerdings nur bei ganz glattem Wasserspiegel und gewisser Entfernung des Beobachters von der Wasserfläche mehr oder minder allein sichtbar; meist aber kombiniert sie sich mit der Eigenfarbe des Wassers, die von jener sehr wohl unterschieden werden muß.

Selbstverständlich läßt sich diese scheinbare Farbe auch am Tegernsee beobachten. Sie ist verschieden in ihren Nuancierungen, bald dunkel-, bald hellblau, bald grün, bald bräunlich u. s. f., je nach der Farbe der Ufer und Berge, die den See einsäumen, je nach der Farbe der Wolken und der Siedlungen.

Freilich haben diese kleinen, zarten Abstufungen nichts mit der Eigenfarbe dieses Sees zu tun. Diese läßt sich auf ganz andere Ursachen zurückführen.

Wenn man nämlich einen See, dessen Tiefe so groß ist, daß der Boden des Beckens nicht mehr durchschimmert, senkrecht von oben betrachtet, so daß eine Spiegelung der Gegenstände ringsum ausgeschlossen ist, so erscheint dessen Wasser blau oder grün, seltener gelblich, grau, braun, schwarz, rötlich oder violett, je nach der Jahreszeit und je nach seinen Eigenheiten. Diese Farbe, die nicht durch Oberflächenspiegelung entstanden sein kann, ist die Eigenfarbe des betreffenden Gewässers. Wie kommt diese zustande?

Wäre das Wasser vollständig rein, so würden nach J. Reindl[1]) die Lichtstrahlen in der ihnen durch Brechung gegebenen Richtung weiterdringen, sie würden allmählich durch Absorption des Wassers ausgelöscht werden; die Intensität des Lichtes würde daher beim Eindringen in tiefere Schichten allmählich abnehmen. In einer bestimmten Tiefe würde praktisch alles Licht ausgelöscht sein. Solches Wasser müßte, da alles Licht absorbiert und nichts reflektiert wird, bei Betrachtung von oben ganz schwarz erscheinen.

Das Wasser enthält jedoch nach Reindl zahllose mineralische und lebende oder abgestorbene organische Partikel, die ebenso zahlreiche Lichtschirme bilden, an denen das ins Wasser eindringende Licht zurück-

[1]) J. Reindl, Die schwarzen Flüsse Südamerikas. München 1903, S. 117. (Münchener Studien, 13. Heft.)

geworfen wird, ehe es ganz absorbiert ist. Dieses von diesen Lichtschirmen reflektierte Licht gelangt durch das Wasser zurück und in unser Auge; auf ihnen beruht die Eigenfarbe der betreffenden Gewässer. Diese Eigenfarbe des Wassers, wie wir sie bei auffallendem Lichte sehen, ist also durchaus abhängig von der Eigenfarbe des Wassers, wie sie sich bei durchfallendem Licht zeigt. Schon Spring[1]) hat dies durch zahlreiche Versuche nachgewiesen. Es zeigte sich bei seinen Experimenten, daß das frisch destillierte Wasser eine ziemlich reine, himmelblaue Farbe gab, während das seit längerer Zeit für Laboratoriumszwecke hergestellte eine hellgrüne Farbe zeigte, wie eine verdünnte Lösung von Eisensulfat nicht die gehoffte blaue. Hieraus mußte geschlossen werden, daß das destillierte Wasser der Laboratorien keineswegs rein ist, sondern Substanzen enthält, welche mit der Zeit Veränderungen erleiden. Ob diese Substanzen nun anorganische, organische oder lebende sind, wurde durch folgenden Versuch geprüft.

Eine Röhre wurde mit gewöhnlichem destillierten Wasser gefüllt, das hindurchgehende Licht war blau; die andere Röhre wurde mit demselben Wasser gefüllt, dem ein zehntausendstel Quecksilberchlorid zugesetzt war; die Farbe dieses Wassers war ganz gleich dem Blau des ersten. Nach sechs Tagen war das Wasser der ersten Röhre grün geworden, das Wasser mit Quecksilberchlorid hingegen hatte seine blaue Farbe unverändert beibehalten. Da nun das Quecksilberchlorid für die kleinen Organismen ein heftiges Gift ist, so kommt man zu dem Glauben, daß auch im destillierten Wasser der Laboratorien kleinste Lebewesen vorkommen und folglich Nahrungsmittel zur Entwickelung derselben in ihm vorhanden sind. Durch eine von Stas gefundene Methode gelang es indes, vollkommen reines destilliertes Wasser herzustellen, und dies zeigte in den Röhren eine blaue Farbe, von deren Reinheit man sich schwerlich eine Vorstellung machen wird; nur das schönste Himmelblau, das man an einem klaren Tage auf dem Gipfel eines Hochgebirges sehen kann, vermag mit demselben verglichen zu werden.

Auch nach den Untersuchungen von Bunsen[2]) ist das destillierte, chemisch reine Wasser nicht farblos, wie man gewöhnlich

---

[1]) Bulletin de l'academie royal belgique, Sér. 3, Tom. V, 1883, S. 55. — Siehe auch A. Geistbeck, a. a. O., S. 44.

[1]) Liebig und Wöhler, Annalen der Chemie und Pharmazie I, XII, S. 44.

annimmt, sondern hat von Natur aus eine reine blaue Färbung, d. h. es absorbiert alle anderen Strahlen des weißen Lichtes stärker als die blauen. Die blaue Farbe bemerkte er, wenn er durch eine 2 m lange Wassersäule Porzellanstücke betrachtete. Das bestätigte durch weitere Experimente auch Beetz.[1])

Diese dem chemisch reinen Wasser zukommende, rein blaue Farbe kann nun durch mancherlei modifiziert werden, nämlich:

1. durch Beimengung schwebender Partikel,
2. durch Auflösung von färbenden Substanzen.

Die Eigenfarbe des Tegernsees wird nun durch die in beiden Punkten erwähnten Substanzen hervorgerufen.

I. Beimengung schwebender Substanzen.

Von Einfluß auf die Farbe sind vor allem die suspendierten Teilchen. Bei manchen Gewässern sind dieselben so groß, daß sie fast ausschließlich die Farbe bestimmen, so bei den mit Löß geschwängerten Flüssen Chinas, so bei zahlreichen, mit Schlamm gesättigten, dunklen Gewässern Patagoniens. Durch die im Wasser freischwebenden festen Partikelchen wird nämlich eine Hemmung des eindringenden Lichtes bewirkt und dasselbe diffus nach allen Seiten hin zurückgeworfen. Sind diese Partikelchen zahlreich, so bilden sie gleichsam einen Nebel, dessen Dichte und Mächtigkeit derart sein kann, daß er schon in wenig Lagen für Lichtstrahlen absolut undurchdringlich ist. Je nach Farbe und Menge dieser suspendierten Teilchen wird auch die Farbe des Flusses eine andere sein. Sind die Partikelchen so zahlreich, daß dieselben schon in einer Tiefe von wenigen Zentimetern bedeutende Quantitäten Licht reflektieren, so hat dieses Licht nur wenig von seinen nichtblauen Lichtstrahlen durch Absorption im Wasser verloren, es kommt also als ziemlich weißes Licht zu den Partikelchen. Haben diese eine bestimmte Farbe, so wird von dem sie treffenden, fast weißen Licht nur diese Farbe reflektiert. Wenn auch beim Durchgange des Lichtes nach oben, wie J. Reindl nachweist,[2]) wieder etwas von den nichtblauen Strahlen absorbiert wird, so kommen die Farben der suspendierten Teilchen nur wenig verändert ins Auge: das Wasser erscheint in

[1]) Beetz, Über die Farbe des Wassers. Annalen der Physik und Chemie 1862, 191. Bd., S. 137.

[2]) J. Reindl, a. a. O., S. 119.

der Farbe der suspendierten Teilchen. Am Tegernsee ist dies an seinen verschiedenen Teilen sehr gut nachzuweisen, womit zugleich gesagt sein soll, daß die Farbe des Sees an den verschiedenen Punkten des Wasserbeckens nicht immer die gleiche ist. So ist der See in der Mitte ziemlich dunkelblau, da er dort am reinsten ist, am Südende, wo die beiden Flüsse Rottach und Weißach münden, ist das Wasser schmutzig gelb infolge der großen Mengen von Schlamm- und Kalkteilchen, die diese Flüsse in den See führen.

Im Sommer tritt diese Farbe weniger stark hervor, dagegen um so stärker im Frühjahre, namentlich bei Hochwasserkatastrophen. Auch in den Buchten ist das Wasser anders als in der Mitte. Wie noch gesagt werden soll, enthält unser See gerade in den Buchten ziemlich viel Plankton, das natürlich auch auf die Farbe von wesentlichem Einfluß ist. In der Zeit von Ende Juni bis Anfang August pflegt man am meisten, im Januar und Februar am wenigsten Plankton vorzufinden. Vielleicht ist dieses Moment von Einfluß auf die unglaublich mannigfaltige Färbung unseres Sees in den verschiedenen Jahreszeiten. Auch zahlreiche Algen enthält unser See, die wohl gleichfalls ihre Wirkung auf die Färbung ausüben werden, was ja bei anderen Gewässern bereits nachgewiesen ist. So schreibt Schwager: „Da wir in den natürlichen Wässern beim Abdampfen kaum je einen an sich farbigen mineralischen, wohl aber fast stets einen durch organische Stoffe gefärbten Rückstand finden, so ist nicht weniger zweifellos, daß der Farbenwechsel der Wässer hauptsächlich auf die organische Materie derselben zurückzuführen ist. Dabei wäre zunächst zu unterscheiden, ob deren Herkunft sich auf abgestorbene oder belebte Organismen bezöge. Durch organische Stoffe sehr stark gefärbt zeigen sich Moor-, Torf- u. dgl. Wasser, aber zunächst auch Wässer des Urgebirges und aus silikatreichen Gebieten". Die Abstammung der Farbe der ersteren von verwesenden Organismen liegt klar zutage; für letztere Erscheinung hat sich Schwager in der Abhandlung über die Fichtelgebirgswässer (1895), auf verschiedene Beobachtungen gestützt, bemüßigt, das Wachstum niederer Organismen, vorzüglich von Bacillariaceen, speziell Diatomeen, mit in Berücksichtigung zu ziehen. Und wir werden nicht fehl gehen, wenn wir jegliche Färbung der Gewässer, wie zur Zeit schon vielerorts nachgewiesen wurde, mit der zuständigen Flora und Fauna, zumal mit den niederen Lebewesen, in innigen ursächlichen Zusammenhang setzen. Am

Tegernsee fand ich namentlich am Nordufer zahllose kleine Algen, die oft in solcher Menge vorhanden waren, daß der See bisweilen fast ganz schwarz erschien, speziell von Kaltenbrunn gegen Gmund zu. Zeitweise, besonders im Frühjahre, ist das Auftreten dieser Algen gering; im Herbste dagegen, hier wiederum im September, ist die Existenz dieser niederen Flora auffällig groß, demnach die Farbe des Tegernsees an diesen Punkten im Herbste dunkler als im Lenz und Sommer.[1]) In der Nähe von Tegernsee selbst ist das Wasser, wie in der Mitte des Sees, am reinsten von suspendierten Teilchen und infolgedessen dunkelblau. Gegen Wiessee zu nimmt es wieder einen helleren Ton an, gleichfalls in der Nähe von St. Quirin.

II. Aufgelöste färbende Substanzen.

Eine Färbung des Wassers kann auch dadurch erfolgen, daß demselben gelöste färbende Substanzen zugeführt werden. Hier spielt natürlich die Hauptrolle das geologische Gebiet, das von den wasserzuführenden Flüssen durchflossen wird. Urgebirgswasser, besser gesagt Silikatgewässer, sind nach Reindls Untersuchungen[2]) chemisch fast rein, Kalkgewässer dagegen nicht. Folgende Analyse soll dies feststellen:

Gewässer	Formation	In Milligramm										
		$NaCl$	K_2SO	$CaCO_3$	$MgCO_3$	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	Na_2O	Na_2SO_4	KCl	$CaSO_4$	Summa
1. Großer Regen	Urgb.	5,09	4,35	4,61	2,86	6,90	0,72	—	—	—	—	26,02
2. Donau oberhalb Regensburg	Kalk	8,9	12,29	150,00	53,69	8,00	1,6	—	12,34	—	—	246,82

[1]) Auch Forel und O. Harz bestätigen den Einfluß der Algen auf die Färbung der Gewässer. Juni und Juli bringt z. B. nach Forel eine massenhaft auftretende Alge (Pandorina morum) in einigen Buchten des Genfersees eine grüne Färbung zuwege. Ähnlich vermochte Harz die auffällige Trübung des Wassers im Schliersee verständlich zu machen, welche man dort im Frühling 1886 beobachtete. Je nach der Beleuchtung erschien die Oberfläche gelbrot, rötlich und selbst blutrot gefärbt. Die Algen des Sees wurden von einer Spaltpilzkrankheit befallen, lösten sich vom Untergrunde los und wurden durch aufsteigende Strömungen allmählich nach oben befördert und über die Seefläche verteilt. (S. Günther, Geophysik. S. 77.)

[2]) J. Reindl, a. a. O., S. 122.

Wie realisieren sich diese Verhältnisse nun im Tegernsee? Die Flüsse, die den See speisen, sind größtenteils Kalkgewässer, deshalb sehr reich an chemisch aufgelösten Substanzen, namentlich an Kalk und Magnesia. Diese große Menge von aufgelösten Substanzen hat nun die Eigenschaft, die roten oder überhaupt die nichtblauen Strahlen stärker zu absorbieren als die blauen, weshalb uns der Tegernsee eben bläulich erscheint. Gegen Norden zu, an der Grenze der Vermoorungszone, ist die Farbe etwas bräunlich, woran teils der große Gehalt des Wassers an Algen die Schuld trägt, ferner aber auch zahlreiche Moorpflanzen. Die bei der Zersetzung der Pflanzen sich bildenden Säuren lösen nämlich vielfach das im Boden vorhandene Eisen auf. Diese Eisenlösungen sind ohne Zweifel die Ursache der braunen Färbung des Wassers am Nordende.

Um nun den Ton der Farbe des Sees an einigen Stellen genau zu fixieren, nahm ich als Hilfsmittel das von Forel vorgeschlagene Xanthometer, das sehr praktisch ist und leicht zu handhaben. Seinen Namen verdankt dieses Instrument dem Umstande, daß die Normalfarbentinten durch eine Mischung gelber und blauer Flüssigkeit hergestellt werden; erstere besteht wesentlich aus chromsaurem Kali, letztere aus Kupfervitriol. Man stellt auf einem Brette 13 Reagenzgläschen zusammen, welche mit einer stets wechselnden Mischung gefüllt sind.

Das Schema ist folgendes:

							Mitte des Sees				Nordende	
Nach Forel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.
Blaue Lösung in %	100	98	95	91	86	80	73	65	56	46	35	23	10
Gelbe Lösung in %	0	2	5	9	18	20	27	35	44	54	65	77	90

Selbstverständlich machten wir zu verschiedenen Jahreszeiten Untersuchungen nach der eben angedeuteten Weise, und das Ergebnis war, daß das Wasser in den Sommermonaten, wie am Starnbergersee, braungrüner erscheint als im Frühjahre und Herbste. Im großen und ganzen erscheint die Farbe in der Mitte des Sees zwischen sieben und elf, am Nordende zwischen acht und dreizehn der genannten Skala.

Besonders erwähnenswert sind noch die Ölflecken im See, die nach Regenwetter oft 100—300 m Länge haben und durch ihre

dunkle Farbe weithin sichtbar sind, namentlich wenn man den See vom Ufer aus betrachtet, also unter schiefem Winkel. Ihre Sichtbarkeit wird namentlich auch dadurch erhöht, daß sie bei bewegter See das Wasser glätten und deshalb eine andere optische Wirkung ausüben.

Eisverhältnisse.

Über den Vorgang der Eisbildung sind wir wohl alle unterrichtet. Im Herbste kühlen sich die oberen Wasserschichten rasch ab, sinken dann infolge ihrer größeren Schwere in die Tiefe, während die unteren Schichten aufsteigen, um ebenfalls ihre Temperatur herabzustimmen. Dieser Ausgleich der einzelnen Wasserschichten wird solange fortgesetzt, bis die obere Schicht sich mit einer Eiskruste überzieht, die ein weiteres Abkühlen der unteren Schichten verhindert.[1])

Beim Tegernsee ist das Moment der Eisbildung nun eher gegeben wie bei zahlreichen anderen Seen. Einmal nämlich ist seine Höhenlage (725 m über dem Meeresspiegel) eine sehr beträchtliche, dann ist seine Tiefe im Vergleiche zu seiner Ausdehnung eine sehr geringe, weshalb sich ein schneller Abkühlungsprozeß bis auf den Grund sehr leicht vollziehen läßt, ferner ist er fast ringsum von Bergen eingesäumt, weshalb sehr günstige Bedingungen zur Eisbildung dadurch gegeben sind, indem sich solche Gewässer eher mit einer Eisdecke überziehen, als ein im Flachlande gelegener See, dessen Oberfläche als ein Spiel der Winde dem Eise keinen ruhigen Angriffspunkt bietet. Weiter kommt in Betracht, daß im Tegernseer Kessel oft Temperaturumkehr (Anomalie) eintritt, wobei die unteren Luftschichten überkältet sind. Endlich erleichtern auch die Eisbildung die zahlreichen Buchten und Landzungen, die treffliche Anhaltspunkte für das Eis bieten.

Diese Umstände sind es nun, die unseren See sehr häufig sogar ganz zugefrieren lassen, wobei er eine sehr beträchtliche Eisstärke von ca. 50 cm erreicht. Nach A. Geistbeck wird er in letzter Beziehung nur vom Chiem- und Ammersee übertroffen.

Staffelsee	20—30 cm Eisstärke,	Tegernsee	40—50 cm Eisstärke,
Schliersee	30—40 „ „	Ammersee	50—60 „ „
Königssee	30—40 „ „	Chiemsee	50—70 „ „
Kochelsee	40—50 „ „		

[1]) Über den Vorgang der Abkühlung dieser Wasserschichten und Unterscheidung in drei Zonen siehe E. Bayberger, a. a. O., S. 20 und 21, II. Teil.

Wichtig ist auch die von Geistbeck bereits erwähnte Tatsache, daß man am Tegernsee den natürlichen Vorgang der Eisablösung künstlich zu beschleunigen sucht, indem das Eis von beiden Ufern aus durchgebrochen wird, um einem Schiffe die Durchfahrt zu erzwingen. Wind und Welle bekommen freien Spielraum und übernehmen die weitere Zerstörung des Eises.

Eine besonders interessante Erscheinung zeigt sich uns, wie wir bereits bei den Erdölvorkommnissen am Tegernsee erwähnt haben, wenn der See mit einer Eiskruste bedeckt ist, und das Eis die von unten aufsteigenden Gase und Öle in flaschenähnlichen Blasenräumen umschließt, die oft dicht gedrängt zu Tausenden sich aneinander anreihen und eigentümliche Lichtreflexe bedingen. An einzelnen Punkten reichlicher Ölergüsse bleibt die Eiskruste offen und man kann hier große Mengen des teilweise festgewordenen Öles sammeln.[1])

Die von A. Geistbeck gemachte Einteilung in litorales, pelagiales und Treibeis läßt sich auch für den Tegernsee durchführen. (Bayberger beobachtete diese Erscheinung auch am Chiemsee.[2])) Das Randeis bildet sich oft über Nacht, um dann im Laufe des Vormittags wieder zu verschwinden. Treibeis liefert meistens die Weißach.

Was den Zeitpunkt der Beeisung anlangt, so kann gesagt werden, daß der See meist schon im Monat Dezember sich schließt. Manchmal geht die Bildung des ersten Eises an den Rändern schon im Laufe des Novembers vor sich, ja nicht selten trug zu Allerheiligen schon der See ein oft 40—50 m breites Randeis. Besonders sind die Buchten hier bevorzugt, am wenigsten wohl aber die Rottach- und Ringseebucht, wohl wegen der großen Strömung, die durch die einmündenden Gebirgsbäche erzeugt wird. Den Monat Januar hindurch ist aber der See fast alle 3—4 Jahre vollständig zugefroren, so daß man auf der Eishülle von einem Ufer zum anderen gelangen kann.

Dieser Umstand ist auch, daß sich der Tegernsee eines regen

---

[1]) Auf diese Erscheinung macht auch v. Gümbel aufmerksam. Siehe Geologie von Bayern. Cassel 1894, II. Bd., S. 170.

[2]) A. a. O., II. Teil., S. 26. — Em. Bayberger gibt die Mächtigkeit der Eisstärke am Chiemsee auf 20—25 cm an, nur im Winter 1879/80 erreichte sie dort etwa die Dicke von 45 cm. Er steht also im Widerspruch mit Geistbecks Angabe. Wir können jedoch hinsichtlich des Tegernsees Geistbecks Aussage nur bestätigen.

Wintersports erfreut. Früher waren nur die dortigen Anwohner an diesem Sport beteiligt. Volksfeste und Beinschlittenrennen wurden, wie schon Geistbeck erwähnt, abgehalten, wobei die Musik eine große Rolle spielte. Schlittschuhe wurden vor 20 Jahren noch wenig gesehen. „Nur etwa am Starnberger- oder Tegernsee", schreibt Geistbeck, „sieht man das eine oder andere Bauernmädchen die ersten schwankenden Versuche mit Halifax machen." Im allgemeinen dient als Kommunikationsmittel auf diesem See der Beinschlitten, auch Ruder-, Roll-, Schnabel- oder Stachelschlitten genannt, ein kleiner, auf $^1/_2$ m hohen Füßen stehender Handschlitten, der fast immer mit sogenannten Eisbeinen (von Pferden) beschlagen ist und von dem darauf Sitzenden mittelst zweier eisenbeschlagenen Stöcke fortbewegt wird. Seine größte Geschwindigkeit von 1 km in drei Minuten ist immerhin sehr beträchtlich und kommt derjenigen eines Güterzuges nahe. In Tegernsee, wohin die Freunde des Eissports bei günstiger Jahreszeit aus München, Augsburg, Starnberg und selbst vom Chiemsee ziehen, werden nicht nur großartige Wettfahrten und Eisfeste veranstaltet, dort genießt man auch seit 1878 den seltenen Anblick eines Eisschiffes oder Segelschlittens und seiner ungemein schnellen Fahrten. Dies ist ein großer, gleichseitiger Triangel aus hölzernen Balken, der auf drei wie Schlittschuheisen geformten kurzen Gleitfüßen ruht. Er führt ein Gaffelsegel und einen Klüver, wird mittelst eines drehbaren Gleiteisens gesteuert und schießt, wenn der Wind gut geht, mit ungeheurer Geschwindigkeit und donnerndem Getöse, das weithin hörbar ist, über die Eisfläche.

Heutzutage ist der Eissport am Tegernsee noch mehr in Blüte, da der See sozusagen eine sogenannte beliebte „Winterfrische" geworden ist. Extrazüge führen in den Wintermonaten zu diesem lieblichen See und Tausende von Großstädtern weilen dort, um dem Wintersport zu obliegen.[1])

Akustische Erscheinungen.

Über dieses physikalische Phänomen machten wir bei unseren Forschungen sehr interessante Wahrnehmungen, deren Wiedergabe wohl angezeigt sein dürfte. Die auffallende Tatsache, daß wir in Egern und am Fuße des Wallberges noch den Eisenbahnzug von

[1]) Siehe das vom Verein zur Förderung des Fremdenverkehrs herausgegebene Büchlein „Winter in Bayern".

Gmund fahren hörten, führte uns darauf, diese akustische Erscheinung mehr zu verfolgen. Auch hatten wir wiederholt Gelegenheit, menschliche Stimmen oft kilometerweit über den See hin zu vernehmen, so z. B. hörten wir bei St. Quirin öfters den Juhschrei von den Alpenweiden, die hinter Wiessee liegen. Selbst die kleinen Kuhschellen einer Herde auf der Alpe bei Wiessee hörte ich noch bei Angermann. Dieses veranlaßte mich, eine Glocke von 1 dcm Höhe und 1 dcm Durchmesser am Nordufer des Sees aufzustellen, um deren Schallweite, indem ich mich mit dem Kahn gegen Süden bewegte, festzustellen. Einmal gelang es mir da, diesen Schall sogar 4 km weit zu hören. Es herrschte hier vollständig ruhiges und klares Wetter. Auch bei Nebelwetter vernahm ich die Glocke noch bei 3 km. Durch das Fehlen jedes störenden Geräusches erhöhte sich natürlich die Vernehmlichkeit auf dem See. Allein dies ist nicht die alleinige Ursache. Der letzte Grund liegt wohl in einer thermischen Wirkung, wie schon Ule[1]) annahm. Über dem See lagern nämlich bei ruhigem Wetter Luftmassen, die eine andere Wärme und auch eine andere Feuchtigkeit aufweisen wie die Luft über dem Lande. Ihr Zustand ist aber über dem Wasser ein ziemlich gleichmäßiger. „In dieser gleichmäßig beschaffenen Luft wird nun der Schall schneller und besser weiter getragen als in der in ihrer Beschaffenheit stetig wechselnden Luft über dem Lande. Es fehlen dann auch die Hindernisse, die auf dem Erdboden den Schallwellen störend entgegentreten, wie Bäume, steile Gehänge u. s. f."

Ob diese Erscheinung nicht auch einen Zusammenhang mit den Tyndallschen Versuchen hat?[2]) Dieser Forscher stellte fest, daß es ein Luftecho gibt, durch das der Schall verstärkt und weiter getragen wird und an den Grenzen physikalisch verschiedenartiger Luftschichten entstände. Jedenfalls verdienen unsere Beobachtungen größere Aufmerksamkeit, um durch weitere Verfolgung und Forschung eine genügende Aufklärung zu erhalten.

Siedlungen.

Wer die Gegend am Tegernsee nur einmal durchwandert hat, dem ist der eigenartige Kontrast, der in der Form der dortigen Niederlassungen liegt, wohl mehr als einschneidend aufgefallen:

[1]) Ule, Der Starnbergersee. S. 182.
[2]) Tyndall, Fragmente aus den Naturwissenschaften. S. 287.

drunten am See die dorfweise Ansiedlung, weiter oben das System des Einödhofes.

Wie kommt dies?

Die Hauptursache, daß sich am See und in dessen unmittelbarer Nähe dorfweise Siedlungen bildeten, liegt, wie überall in der Platzfrage. Gegen Norden zu, wo der See nicht von Bergen umgeben ist, konnte sich natürlich eine gruppenweise Ansiedlung leicht ausdehnen — die breite Ebene gestattete dies. Darin liegt auch die Ursache, daß Gmund die Form eines Haufendorfes erhielt, was bei den übrigen größeren Siedlungen des Tegernsees nicht der Fall ist. Auf der Ost-, West- und Südseite des Sees mußten erst die Wasser der Weißach, Rottach, des Söllbaches, des Aalbaches etc. die nötigen Schuttkegel und die nötigen Deltas bilden, um eine gruppenförmige Niederlassung zu gestatten. Diese ungestümen Kinder der Berge taten dies auch, namentlich die Weißach, Rottach und der Söllbach, in sehr ausgiebiger Weise, und so konnten rings um den See größere Ortschaften entstehen, die je nach dem ihnen verfügbaren und gesicherten Platz bald in reihenförmiger bald in konzentrierter Lage sich befinden; immerhin dominiert das Reihendorf.

Da aber die Berge fast unmittelbar am See ansteigen, so mußte naturgemäß der Typus des Dorfes gegenüber dem des „Einzelhofes" zurücktreten. Gefährliche Wildbäche machen hier zur Zeit der Schneeschmelze und in den Tagen der großen Sommerregen den Verkehr unmöglich; Dörfer finden in den engen Tälern nur selten Raum, der einzelne Bauer muß sich da ansiedeln, wo er seinen Weideboden gleich in unmittelbarer Nähe des Hauses finden kann. Der Umstand aber, daß gerade im Tegernseer Gebiete der Flysch zur Herrschaft kommt, der hier, wie im Algäu, durch seine überaus große Fruchtbarkeit die Alpenwirtschaft bedingte, war es, der den Bauer zur Arrondierung bewog. Wie hingesät liegen hier auf den Tegernseer Bergen die Bauernhöfe, bald stattlich groß, bald ziemlich klein, je nach dem Reichtum der Insassen. Viehzucht und Milchwirtschaft bilden die Erwerbsquellen. Die Wohnstätten, dort zulande nur einfach „Höfe" genannt, reichen bis zu 1000 m empor. Die Sonnenseite wird überall bevorzugt. Rundumher herrliche Weiden, nicht selten auch kräftige Obstbäume, die das Wohnhaus im Sommer verhüllen. Dann folgt der Wald, welcher je nach den Besitzverhältnissen mehr oder weniger gerodet, im allgemeinen doch in ziemlicher Ausdehnung erhalten ist.

Verläßt man in diesem ebengenannten fruchtbaren Gebiete, wenn man nach oben steigt, den Forst, so beginnt die interessante Zone der obersten Berghöhe. Etwa bei der Höhenkurve von 900 m ändert sich die kleine, abgeschiedene Welt, die wir da durchpilgern. Oberhalb dieser Höhenlinie, sei es nun, wie es die Regel ist, auf dem Kamm, oder sei es im höchsten Hintergrunde eines Grabens, der erst so hoch oben aufhört, bedingt die Abstufung der Temperatur mit der Höhe einen auffallenden Wechsel. Nicht mehr unter Obstbäumen versteckt ist hier der Hof; kahl und in sein tief herab-

Figur 6.
Bauer in der Au.

reichendes Schindeldach wie eingehüllt steht er den sausenden Lüften preisgegeben. Er ist an die steile Halde gelehnt, jede kleinste Spur von Terrassierung als genügenden Baugrund ausnützend. Die Weide ist nicht mehr weit ausgedehnt, sie liegt nahe beim Anwesen, ebenso der Acker, der meist dem Walde entlang kriecht als Hafer-, Roggen- oder Kartoffelfeld, dabei die sonnigen Halden benützend. Alles trägt hier schon die Merkmale des Hochgebirges: die rauhe Luft, die verspätete Ernte, die fließenden Quellen und dazu alle Schönheiten des Hochlandes.

Die ganze Ansiedlungsweise dort oben ist nur ein Ergebnis der Anpassung an die Natur des Bodens: hier duldete eben der Boden keine andere, als eine kleine Siedlung; hier erlaubte er nur

die Sonderwirtschaft, indem wieder so ziemlich jede Stelle auf engstem Raume alles aufweist: Flachheit und Sonne zum Ausbau, Feuchtigkeit zur Weide oder Wiese, unangreifbare Steilheiten, die dem Walde nicht entzogen werden können.

Weiter oben aber, bis zu 1700 m, bleibt der Mensch auch hier in diesem Gebiete nur im Zustande eines begrenzten Nomadentums. Im Frühjahre zieht man mit der Herde die Berge hinauf, und wenn der Herbst die Alpen rötet, dann steigen die Sennen mit ihren Kühen wieder von den Alpen herab ins Tal.

Über der Zone von 1700 m aber wird die schroffe Gipfelwelt mit ihren Felsformen wegen ihrer „Sterilität" ungeeignet für irgendwelche Verwertung, und alle hochgelegenen Regionen werden wegen ihres Klimas unbewohnbar. Es beginnt die „leere Stelle" in der Ökumene.

Steigen wir hernieder zu den größeren Siedlungen am See, die wohl infolge ihrer Größe, Schönheit und Wichtigkeit eine kurze Detailbetrachtung verlangen.

Die bekannteste und wichtigste Siedlung ist wohl der Ort Tegernsee mit 1500 Einwohnern.

Dies stattliche Dorf und Kloster Tegernsee hätte wohl nur auf Terrassen entstehen können, und es wäre sicherlich nicht zu seiner bedeutenden Entwicklung gelangt, wenn nicht hier in der Vorzeit der Albach (Aalbach) durch ausgedehnte Schuttablagerungen an den See eine breite Unterstufe gelegt hätte. Der Ort selbst entstand im Anschluß an das bereits im frühen Mittelalter berühmt gewordene Kloster,[1]) nun Schloß der herzoglichen Linie unseres Herrscherhauses.

---

[1]) Das Stift Tegernsee gehörte zu den ältesten und berühmtesten Klöstern in Bayern. Schon um die Mitte des 8. Jahrhunderts (746 oder 754) wurde es gegründet. Nach uralten Klosteraufzeichnungen waren die Stifter zwei Brüder aus dem Geschlechte der Agilolfinger (Adalbert und Ottokar von Burgund nennt sie die Sage). Das Stift blühte rasch auf. Es war sehr reich begütert (besaß 11800 Hüben Landes und 22 Salzpfannen zu Reichenhall). Schon in frühester Zeit weilten 150 Mönche in seinen Mauern. Unter einer solch großen Schar von Geistlichen waren natürlich auch auserlesene Männer von Wissen und Können. So der Mönch Froumond, welcher im 10. Jahrhundert lebte, ferner der berühmte Mönch Werinher (Werner), der eine Karte zeichnete, die man lange Zeit hindurch irrtümlicherweise als die Peutingersche Tafel bezeichnete. Dieser berühmte Mönch legte beim Kloster auch einen botanischen Garten an und kannte sogar die Kunst, „die Pracht der Farben ins Glas zu schmelzen". (Bronner).

Über die historischen Momente dieses Ortes und seines Klosters siehe eingehend:

1. W. Götz, Geographisch-historisches Handbuch von Bayern. München

Villen aller Art und andere Anwesen steigen östlich den Abhang hinan und vermitteln südöstlich an der Straße den Übergang zu dem behäbigen Doppeldorfe Rottach-Egern mit hohem Spitzdache seines Kirchturmes. Wir haben hier zugleich ein typisches Reihendorf, das sich an der Rottach und am Südufer des Sees langausgedehnt dahinzieht. Rottach zählt 1200 Einwohner und hat noch zu seinem Gemeindebezirk zahlreiche Weiler und Gehöfte.

Die Talsohle der Weißach ist durch ihre Unebenheiten, durch ihre kleinen Dörfer, stattlichen Einzelanwesen, Baumpflanzungen, Äcker, Wiesen, Wäldchen ununterbrochen anmutig, während der Fluß selbst inmitten alter ungeregelter Anhäufungen, aber in einem geregelten Normalbett um eine merkliche Stufe tiefer sich rauschend vorwärts drängt.

Hinten im Tale erhebt sich die gotische Dorfkirche von Kreuth mit schlankem Spitzturme auf einer Schotterterrasse nahe dem Leonhardstein, dessen Gipfel aussieht, als sei infolge eines senkrechten Spaltes die südliche Hälfte abgesunken. Das Dorf Kreuth zählt 800 Bewohner.

3 km südlich von Kreuth liegt noch das weltbekannte Heilbad Kreuth, rings von dicht bewaldeten Alpenbergen umgeben. Schon zu Anfang des 16. Jahrhunderts (1511) schreibt Bronner, ward hier ein hölzernes Badhaus über einem heilsamen Schwefelbrünnlein (durch Abt Heinrich V.) errichtet.

König Max I. von Bayern, welcher gerne am Tegernsee verweilte, und oft ins Gereut zur Jagd kam, ließ ein schönes Hauptgebäude aufführen und hob so das Bad zu größerer Bedeutung. Der königliche Menschenfreund stiftete auch ein erhebliches Kapital, aus dessen Zinsen jährlich sogenannte Freibäder an unbemittelte Kranke gewährt werden. Er darf als Neugründer des Bades Kreuth

---

1895, I. Teil (Franzscher Verlag), S. 327. — 2. F. J. Bronner, Bayrisch' Land und Volk. München, S. 111. — 3. Geographisch-statistisch-topographisches Lexikon von Bayern. Ulm 1796. (Siehe unter Tegernsee.) — 4. Die Historie von St. Quirinus. München 1889. (Verlag des Literarischen Institutes von Dr. M. Huttler.) — 5. Oefele, Rer. Boic. Script. II, 56 und 68. — 6. Wening, I, 260. — 7. Freyberg, Älteste Geschichte von Tegernsee. — 8. Oberbayerisches Archiv I, 15, XXVI, 32. — 9. Sepp, Ursprung der Glasmalerkunst in Tegernsee. Bavaria I, 916. — 10. Vaterländisches Magazin. Erlangen 1838, S. 11 ff. Die ehemalige Benediktiner-Abtei Tegernsee. — 11. v. Schaden, Neue topographische Beschreibung des Tegernsees und Schliersees. 1832. (Enthält eine Fülle von historischem Material.) — 12. Am Tegernsee. Illustrierter Führer durch Tegernsee. (Herausgabe vom Verschönerungsverein.)

bezeichnet werden. Unvergeßlich schön sind seine Worte: „Ich tue in Tegernsee so viel für mein Vergnügen; ich will hier auch etwas für die leidende Menschheit tun.“[1]) Hier suchen hauptsächlich Lungenkranke Genesung. S. K. Hoheit Herzog Karl Theodor (Dr. med.) ist hier seit Jahrzehnten als Menschenfreund und Arzt tätig und hat — S. K. Hoheit und seine hohe Familie — wohl tausende von Tränen schon getrocknet![2])

Am Westufer des Sees, auf einem Delta des Söllbaches, entwickelte sich Wiessee. Der Gemeindebezirk dieses Ortes zählt nicht weniger als 14 Orte mit ungefähr 450 Einwohnern.

Am Nordrande des Sees, am Ausflusse der Mangfall, liegt Gmund. Dieser Ort liegt bedeutend höher als der See, weshalb die Mangfall genötigt war, sich in den Hügel in enger Furche tief einzugraben.

Durch die Eisenbahn, durch den regen Fremdenverkehr, durch den Segel- und Wintersport wurden natürlich diese Orte sowohl an Ausdehnung als auch an Volkszahl bedeutend vergrößert.

Interessant ist, daß diese Ortschaften fast ausschließlich aus mehreren kleinen Gehöften oder Weilern entstehen. Es sind also Dörfer, die zwar den landläufigen Begriff erfüllen, den man diesem Worte gibt, nicht aber den strengeren Begriff eines agrarischen Organismus. So besteht:

Tegernsee	aus	8	kleineren	Orten,
Kreuth	„	16	„	„
Rottach	„	19	„	„
Wiessee	aus	14	kleineren	Orten,
Dürnbach	„	21	„	„
Ostin	„	30	„	„

Ackerbau wird in diesen Gemeinden wenig getrieben. Der Wiesenbau ist vorherrschend, gleichfalls Holzland und Grasgartenland, wie folgende Statistik besagt:

---

[1]) Siehe v. Schaden, a. a. O.

[2]) Die Analyse dieser Schwefelwasserquelle hat ergeben: Eine schwefelhaltige Mineralquelle von 11° C. (SO_3Ca 0,27; SO_3Mg 0,15; CO_2Ca 0,24; CO_2Mg 0,07; CO_2Fe 0,007; $ClMg$ 0,015; $ClNa$ 0,025; SiO_3 0,045 auf 1000 Gewichtsteile Wasser.) Durch gütige Mitteilung der Badedirektion.

Gemeinden	Flächeninhalt					
	Gesamt	Wiesen	Weiden, Streuwiesen, Torfland	Acker- und Gartenländereien	Forst und Holzungen	Haus- u. Hofräume und Wege
	Hektar					
Tegernsee	2282	346	147	28	840	921
Rottach	9273	746	1129	39	6379	980
Wiessee	3839	466	411	174	2743	45
Kreuth	8870	634	688	34	6363	1151
Ostin	1902	327	190	692	658	35
Dürnbach	1536	794	59	104	520	59

Als Großgut ragt hervor Schloß Tegernsee mit 1227 ha, wovon dem Wald 758 ha zukommt.

In neuester Zeit haben die sogenannten Landhäuser (Villen) einen merklichen Umschwung im Siedlungswesen am Tegernsee hervorgerufen. Sie umrahmen jetzt bereits schon den ganzen See und verleihen ihm ein liebliches Bild. Freilich ist dadurch die ganze Landschaft modernisiert worden, wozu die alten Bauernhäuser einen eigenartigen Kontrast hiezu bilden. Diese letzteren zeigen noch, daß sie vor allem der Zweckmäßigkeit, dann aber auch einem gewissen landläufigen Geschmacke genügen mußten. Die Bauernhäuser sind meist im Unterstock Stein-, im Oberstock Holzbau. Seitlich ist wenigstens die untere Hälfte Holzbau. Rings um den oberen „Gaden" läuft eine Galerie. Zu ihr führt vom Erdboden aus nicht selten eine eigene Treppenstiege. Unterhalb ist kleines Brennholz so aufgeschichtet, daß davon das Küchenfenster ganz eingerahmt ist. Die Dächer sind flachwinklig, meist mit Schindeln gedeckt und mit großen Steinen — Felstrümmern — beschwert. Die Dachflanken ragen soweit über die Mauern des Hauses heraus, daß der Vorplatz und die Galerie vor Regen und Unwetter hinlänglich geschützt sind. Sinnsprüche und Heiligenbilder schmücken zum Teil den Giebel.

Der Grundriß ist ein längliches Rechteck, dessen eine schmale Seite (Giebelseite) dem Ortsweg zugewendet ist. Die vordere Partie enthält die Wohnräumlichkeiten, die entgegengesetzte die für die Ökonomie bestimmten; beide Abteilungen befinden sich unter einem Dache. Wir treten an der Längsseite durch die Haustüre in den Hausgang, der ziemlich kurz und eng ist. Durch die Stubentüre links gelangen wir in die geräumige Stube, meist 2 m hoch. Links

bemerken wir zwei, gegenüber auf der Wegseite drei kleine Fenster. Die viereckigen Scheiben sind eine Neuerung; früher hatte man allgemein sechseckige, in Blei gefaßte Scheiben.[1]) Ehemals waren auch die Wände der Stube getäfelt, heute sind sie durchwegs weiß getüncht. An den beiden Fensterseiten zieht sich eine lange hölzerne Bank hin, die unten eine Schublade enthält. Im Winkel dieser beiden Wände (Herrgottwinkel) hängt ein Kruzifix; darunter steht ein massiver Tisch.

Von der Stube aus gelangt man rechts in das Schlafzimmer, das meist nur durch ein Fenster erhellt wird. Stube und Schlafraum sind links vom Gange. Rechts von diesem befindet sich noch ein Zimmer; der Haustüre gegenüber liegt dann endlich die Küche, die von Ruß und Rauch meist glänzend schwarz ist. Vom Hausgange aus gelangt man auch neben der Küche durch eine Türe in den sogenannten Vorstall, der bei einer Höhe von 1,5 m kein Aufrechtgehen gestattet. Der eigentliche Stall, der etwas höher ist, ist geräumig und zeigt, daß für Viehzucht hierzulande großes Interesse herrscht. Er ist sauber gehalten und enthält meist zwei oder drei kleine Fenster. Das Hinterteil des Hauses enthält noch den Stadel.[2])

Freilich muß man bestätigen, daß selten mehr rein altertümliche Häuser gefunden werden. Allerdings ändert der Neubau eines Bauernhauses nichts wohl an der üblichen Hauptordnung, doch erhält das Ganze durch zahlreiche Detailänderungen oft ein verändertes Aussehen. In der Tegernseer Gegend darf man lange nach einem Hause suchen, das nicht im Laufe der letzten Jahrzehnte eine mehr oder weniger eingreifende Veränderung erfahren hätte.

Gehen wir bei den Siedlungen auf den Namen ein, so tritt uns Tegernsee als vorrömisch auf.[3]) Die meisten Namen erklären sich durch den landschaftlichen oder wirtschaftlichen Charakter der Gegend, wie

Rottach . . = vom Rottachbach,
Weißach . . = von Weißachbach,
Wiessee . . = „ Wiese am See,

[1]) Noch heute im Gasthause bei Bad Kreuth ersichtlich.

[2]) Auch den sogenannten Riegelbau fanden wir in dieser Gegend, vertreten noch durch den Kaltenbrunnerhof.

[3]) Max Haushofer, Alpenlandschaft und Alpensage. Bamberg 1890, S. 76.

Kaltenbrunn . = von kalter Brunnen,
Au . . . . = „ Au, d. i. Flur,
Moos . . . = vom Moos,
Staudach . . = „ Flußstauen.

Auch die anderen Ortsnamen wie Gmund, Oberach, Hagrain, Abwinkel, Sonnenmoos, Wolfsgrub, Oberhof, Reitrain, Kreuth sind auf die erwähnten Ursachen zurückzuführen. Manche Schwaigen führen den Namen eines früheren Besitzers, wie Grundner, Winner, Finner u. s. f.

Ehemaliger See.

A. Kartographisches.

Wenn wir das frühere Aussehen des Sees nach den uns noch erhaltenen alten Karten beurteilen würden, so könnten wir eine wohl bedeutende einschneidende Änderung des Seebeckens sogar in jüngster Zeit konstatieren. Allein wir dürfen offen sagen, daß es hier an der Zuverlässigkeit der Karten fehlt und daß wir aus diesen wenig unsere Untersuchungen über die ehemalige Ausdehnung des Beckens stützen dürfen; am wenigsten wohl auf die alte Aventin-Karte, die eine gänzliche Mißbildung in der Form des Sees zeigt.

Über diese, von Aventin gegebene Darstellung näher einzugehen, dürfte wohl überflüssig sein, und man darf mit gutem Rechte sagen, daß dieser alte Geschichtschreiber Bayerns den See niemals gesehen hat und daß seine Darstellung auf höchst bedenklicher Erkundigung beruht.

Bedeutend besser ist die Darstellung Philipp Apians, der den See in seiner wahren Längsrichtung und in den Umrißformen genauer wiedergibt, nur sind die beiden großen Buchten Ring- und Obersee schlecht dargestellt, da diese zu Apians Zeiten zweifelsohne größer gewesen sein müßten als heutzutage; denn durch die zuschüttende Tätigkeit der Flüsse Rottach und Weißach sind diese Buchten von Jahr zu Jahr kleiner geworden.

Auch bei Riedl ist die südliche Form des Sees keine bessere zu nennen als bei Philipp Apian und die reine Südnordrichtung sowie die bedeutende Verjüngerung des Sees von der Mitte an bedeutet eher eine Verschlechterung der Darstellungsweise gegenüber Apian als eine Verbesserung. Nicht einmal die Insel, welche bereits Apian in seiner Karte enthalten hat, ist bei Riedl zu finden, weshalb

behauptet werden darf, daß die Riedelsche Darstellung nach dieser Seite hin eine mangelhafte ist.

Kleine Abweichungen in der Form des Sees finden wir in den Generalstabskarten, doch dürfen wir bereits annehmen, daß diese Abweichungen größtenteils eine Folge von natürlichen Veränderungen des Sees waren.

B. Ehemaliges Seebecken.

Wenn man den Tegernsee von heute betrachtet, so zeigt er uns, wie alle Seen, das Bild der Vergänglichkeit; er erfüllt seine Aufgabe, eine flache Ebene zu bilden. Die zahlreichen Gebirgsbäche schieben unablässig ihre Schuttablagerungen in das stille Gewässer, zum Teil in regelmäßigen Deltas. Die Wellen sichten, sie lassen die groben Gerölle an den Mündungen der Zuflüsse liegen, spülen den Rand am Ufer entlang, wo er an Ausbiegungen sich festlegt und spornartige Vorsprünge bildet, und lassen den Schlamm weit hinein in den See gelangen, soweit die Transportkraft des zufließenden Wassers reicht. Auf dem seichten Seeboden fassen Algen und Rohrgräser Fuß; haben sie ihn mit ihrem Abfalle bereichert, dann erscheinen schwimmende Wasserpflanzen, wie Seerosen, Wasserranunkeln, Myriophyllen, und ist der Boden hoch genug geworden, daß er zeitweilig oberflächlich trocken liegt, so entsteht durch Ansiedlung von Ried- und Wollgräsern eine Sumpfwiese.

Die bedeutendste Längenausdehnung hatte der See nach Süden zu und er reichte, wie die Alluvionen der Rottach und der Weißach beweisen, früher bis zum Fuße der Bodenschneid und des Wall- und Setzberges. Auf ein ganzes Drittel seiner früheren Ausdehnung ist der See durch diese Ablagerungen reduziert worden; auch war er ehemals 10—12 m höher als heutzutage, wie zahlreiche, schön ausgebildete Terrassen sowohl auf West- wie auf der Ost- und Nordseite beweisen. Auf der Westseite arbeiten namentlich die Bäche: Söllbach, Zeiselbach, Breitenbach und Filzbach an seiner Vergänglichkeit; auch Moore zwischen Wiessee und Villa Tannereck sind tätig, dieses Werk zu unterstützen. Ferner zieht sich ein Streifen „Alter Seeboden“ von Kaltenbrunn bis Gmund, und von hier am Ostufer entlang ungefähr ½ km lang und 100—200 m breit. Am südlichsten Ende des Ringsees zieht sich etwa 250 m lang ein Altwasser des Sees dahin, das vor 40 Jahren noch mit dem eigentlichen Wasserbecken zusammenhing. Angeführt muß noch werden, daß sich

am Ostufer von der Villa „Am See“ bis nach Angermann eine 1 km lange und 200—220 m breite Schilfzone erstreckt, deren Tiefe meist nur 0,5—1,5 m beträgt, wodurch der beste Boden zur Verlandung geschaffen ist. Eine solche Zone breitet sich auch mancherorts am Westufer aus, wie unsere geologische Karte beweist.

Selbst künstlich wird gearbeitet, den See zu verkleinern. Bei Gmund sahen wir persönlich, wie die Besitzerin der Villa unmittelbar am Ausflusse der Mangfall aus dem See Seeboden von der Länge von 7—8 m und Breite von 1,5 m durch Zuschüttung mit Gestein und mittelst Abdämmung dadurch neugeschaffenes Ufer sich aneignete und zum Gartenland umschuf. Auch von Seite anderer Besitzer ist das gleiche geschehen.

So geht der See seinem Untergange entgegen. Obersee und Ringsee werden wohl zuerst zugeschüttet; dann entsteht durch die zuschüttende Tätigkeit der gegenüberliegenden Bäche, des Aalbaches einerseits und des Söllbaches andererseits, ein Doppelbecken und in 18—20000 Jahren hat der See vollständig zu existieren aufgehört, so daß nur ein Fluß, gespeist von den beiden Quellflüssen Rottach und Weißach, durch die Ebene zieht. Wir erblicken dann das Bild einer Landschaft wie bei Murnau oder Rosenheim. Da in 14000 Jahren nach Bayberger[1]) auch der Chiemsee zu den erloschenen Seen gehört, so wird unsere südbayerische Landschaft immer ärmer an solchen reizenden Erscheinungen, bis wieder ein Gletscher herunterfließt aus den Bergen und den Boden aufwühlt und ausfurcht, Abwechslung in das Antlitz der Erde bringend.

Schluss.

Am Schlusse unserer Arbeit stehend, möchten wir nur noch kurz erwähnen, daß mehrere geophysikalische Probleme infolge zeitraubender Arbeit und aus Mangel an geeigneten Instrumenten nicht berücksichtigt werden konnten.

Wir erinnern hier vor allem an die „Seiches“, die Ebert[2]) im Starnbergersee und Endrös[3]) im Chiem- und Wagingersee so

---

[1]) A. a. O., S. 103.

[2]) Ebert, Spiegelschwankungen im Starnbergersee. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft München 1900.

[3]) a) Endrös, Seeschwankungen im Chiemsee. Traunstein 1903.
b) Endrös, Seeschwankungen im Wagingersee. Pet. Mitt. 1906, Heft 5.

eingehend und trefflich nachgewiesen haben. Auch die Frage nach dem Zusammenhange der Gewitterbildung mit dem Wasser des Tegernsees, zwischen welchen zwei Faktoren nach meinen vorübergehenden Beobachtungen gewiß eine enge Wechselbeziehung zu finden wäre, konnte der oben angeführten Gründe wegen nicht gelöst werden. Ferner mußte von einer Untersuchung optischer Erscheinungen, wie letztere Forel im Genfersee beobachtete, endlich auch noch von erdmagnetischen Untersuchungen Abstand genommen werden. Alle diese Fragen erfordern natürlich jahrelange Beobachtung und füllen selbst wieder jede für sich den Rahmen einer größeren Abhandlung aus.

So schließen wir diese Arbeit, gedenkend vieler Freunde und Gönner, die dort oben am herrlichen See weilen und die mehr als einmal uns bei unserer Arbeit unterstützten. Erwähnen möchten wir noch kurz, daß der See nicht nur die größten Reize in wissenschaftlicher Hinsicht bot, sondern auch in landschaftlicher,[1]) so daß es uns nicht wundernehmen kann, daß dieser liebliche Erdenfleck frühzeitig die Aufmerksamkeit auf sich zog, und daß schon in der Mitte des achten Jahrhunderts ein Benediktinerkloster am See sich ansiedelte, mit dessen Schicksal die Geschichte des Tegernseer Landes über ein Jahrtausend auf das innigste verbunden blieb.

Ein See, an dessen Ufern sich die höchsten Fürstlichkeiten wie die deutsche Kaiserin, der deutsche Kronprinz, der Fürst von Monaco, Herzog Karl Theodor mit seiner hohen Familie u. s. w. ergötzten, muß gewiß zu den schönsten Perlen unserer Seen zählen. Und in der Tat, — das ist er auch. Nicht umsonst haben sogar Dichtung[2]) und Sage um ihn ihren Schleier in überreicher Fülle geworfen.

---

[1]) Diesbezüglich wurde der See von Noë, Bayerisches Seenbuch, eingehend berücksichtigt. München 1865.

[2]) Karl Stieler.

Inhalt.

Seite

Einleitung 93
Tiefenmessungen A. Geschichtliches 94
B. Messungsmethode 96
Morphometrie 101
A. Geographische Lage und Uferkonfiguration 101
B. Arealgröße C. Umfang 103
D. Gliederung des Sees E. Insulosität F. Breite und Länge . . 104
G. Tiefe H. Das Verhältnis der Tiefe zur Breite und zum Areal . 105
J. Prozente der Seefläche K. Das Volumen des Sees L. Die mittlere Böschung 106
Die geologischen Verhältnisse 107
I. Ablagerungen in der Seeumgebung 108
II. Ablagerungen im Seebecken 121
III. Tektonisches 123
IV. Das Erdölvorkommen am Tegernsee 124
Entstehung des Sees 135
A. Urteile früherer Forscher 136
B. Eigene Erklärung 138
Limnimetrie 145
I. Zuflüsse 146
II. Abfluß 148
Temperaturverhältnisse 153
A. Oberflächentemperatur 1905/1906 154
B. Tiefentemperaturen 1905/1906 155
Niederschlagsverhältnisse und Wasserstände am Tegernsee . . . 167
Hydrochemische Untersuchungen im Tegernsee 171
Sichttiefe 172
Farbe 174
I. Beimengung schwebender Substanzen 177
II. Aufgelöste färbende Substanzen 179
Eisverhältnisse 181
Akustische Erscheinungen 183
Siedlungen 184
Ehemaliger See A. Kartographisches 192
B. Ehemaliges Seebecken 193
Schluß 194

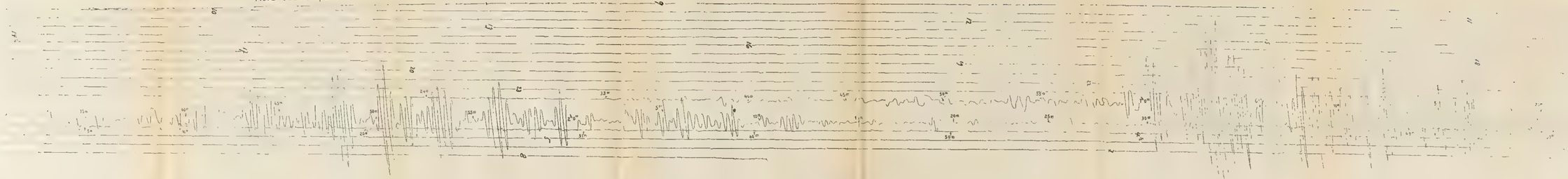
ERDBEBENSTATION MÜNCHEN.

Erdbeben von Chile am 17. August 1906.

Nord

Taf. III

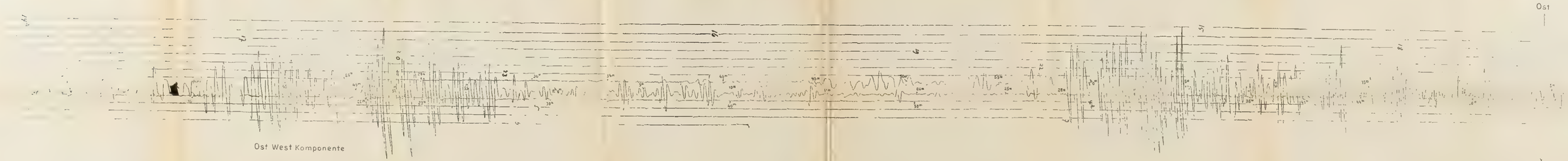
Nord Süd Komponente



Greenwicher Zeit.
Uhrkorrektion: −0ᵐ8

Süd

Ost



Ost West Komponente

West

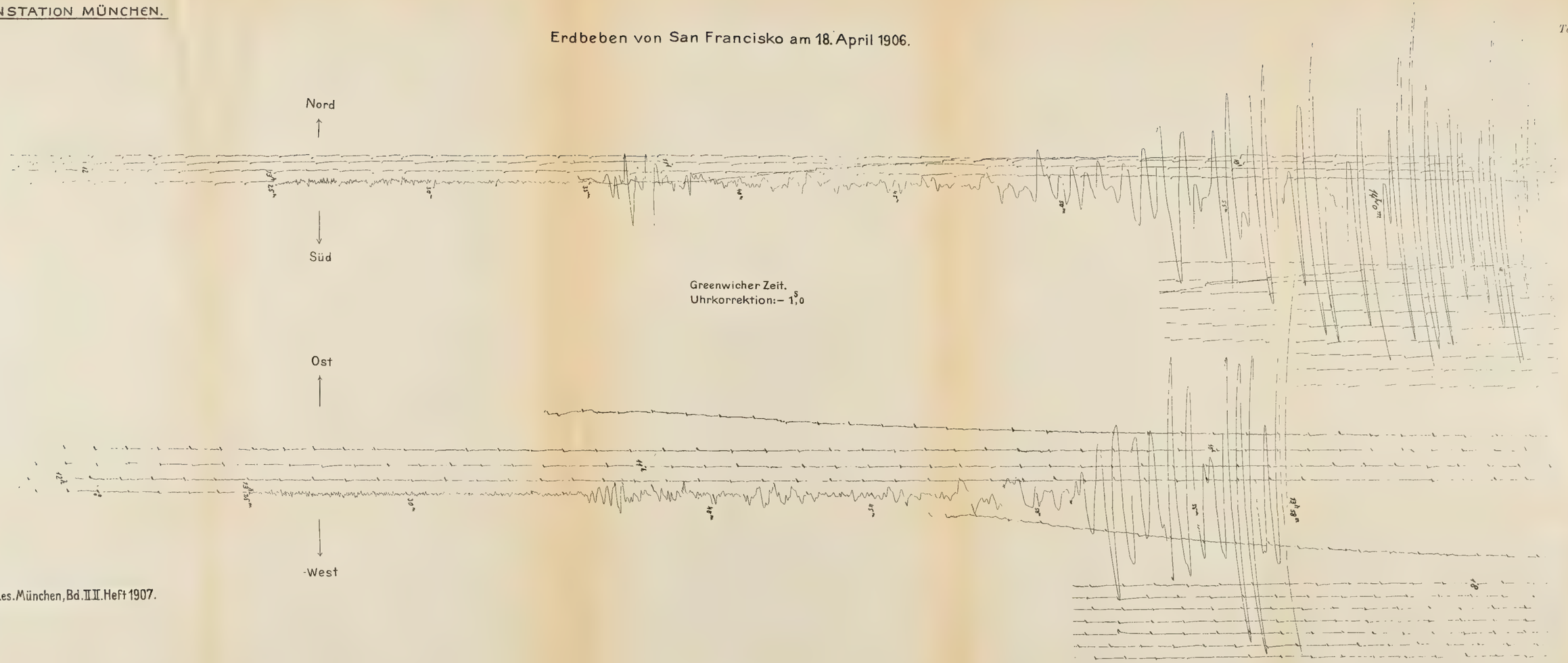
Mitteil. d. Geogr. Ges. München, Bd. II. Heft 1907.

Reprod. v. Hubert Kohler München, Buttersir.

ERDBEBENSTATION MÜNCHEN.

Taf. VIII

Erdbeben von San Francisko am 18. April 1906.



Mitteil. d. Geogr. Ges. München, Bd. II. II. Heft 1907.

Reprod. v. Hubert Köhler München, Blüthenstr.

Die Registrierungen der letzten grossen Erdbebenkatastrophen auf der Erdbebenstation in München.

Von Konservator Dr. J. B. Messerschmitt.

(Mit 2 Tafeln.)

Die Erforschung der seismischen Verhältnisse der Erde ist durch die Vereinigung der meisten zivilisierten Staaten zu einer „Internationalen Seismologischen Assoziation“ in ein neues Stadium getreten. Gleichzeitig damit entstand auch in Deutschland eine feste Organisation im Erdbebendienst, als dessen Zentralpunkt die Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg im Elsaß, mit welcher auch das Zentralbureau der internationalen Vereinigung verbunden, zu betrachten ist.

Deutschland selbst ist in eine Anzahl seismischer Bezirke eingeteilt, von welchen jeder eine mit registrierenden Instrumenten ausgestattete Hauptstation besitzt, deren Aufgabe in der Erforschung der Seismizität dieses Gebietes besteht. Nach dem Vorschlage des Kuratoriums der Straßburger Hauptstation sollen zehn solche Bezirke geschaffen werden, von denen bis jetzt die Mehrzahl im Westen, Süden und im Zentrum von Deutschland, teilweise sogar mit Unterstationen, organisiert sind, während der Osten noch der Einrichtungen harrt. Dagegen ist der Erdbebendienst bereits auf unsere Kolonien ausgedehnt, indem nämlich in Apia auf Samoa eine gut eingerichtete Station schon seit längerer Zeit in Tätigkeit ist, die sowohl unser einheimisches wie auch das internationale Netz durch seine besonders günstige Lage ganz wesentlich ergänzt.

Bayern rechts des Rheins bildet einen Erdbebenbezirk mit der Hauptstation in München. Auch sind in Nördlingen, dem vulkanischen Riesgebiete, und in Passau Nebenstationen in Aussicht genommen.

Die Rheinpfalz soll ihrer Lage nach mit Hessen zusammen einen Kreis bilden. Übrigens beabsichtigt die pfälzische Regierung eine Erdbebenstation zweiter Ordnung in Kaiserslautern zum Studium der Nahbeben einzurichten.

Die Erdbebenstation in München, welche mit dem Erdmagnetischen Observatorium verbunden ist, wurde im Jahre 1905 errichtet. Sie ist in einem besonderen dafür neuerbauten kleinen Hause im westlichen Teile des Terrains der Sternwarte, südlich von dem Variationshause der magnetischen Station, in möglichst ungestörter Lage untergebracht. Der umstehende Auf- und Grundriß zeigte die Einteilung des Baues.

Das Institut liegt in 530 m Meereshöhe in 48° 8.′8 nördl. Breite und 11° 36.′5 östl. Länge von Greenwich.

Die instrumentelle Ausrüstung besteht zur Zeit aus einem registrierenden Wiechertschen astatischen Pendelseismometer, einem Apparate, dessen hohe Empfindlichkeit nicht nur Nahbeben, die ja bei uns selten und dann nur schwach sind, sondern auch entfernte Beben aufzuzeichnen erlaubt. Bei diesem Apparat wird ein umgekehrtes Pendel, das im labilen Gleichgewicht aufgestellt ist, als stationäre Masse verwendet, die bei dem Eintritt eines Erdbebens nach den Gesetzen der Trägheit unbewegt bleibt, also den Ruhepunkt des Apparates während der Erschütterung bildet.

Das Pendel besteht aus einem zylindrischen Eisenkörper von 1000 kg Gewicht, der in einem kardanischen Federgehänge steht. Sein Schwerpunkt liegt 92,1 cm über der Biegungsebene der unteren Stützfedern. Eine entsprechende Hebelvorrichtung nimmt die Nord-Süd- und die Ost-West-Komponente der Bodenbewegungen auf und überträgt sie in starker Vergrößerung auf zwei durch ein Uhrwerk bewegte und mit Ruß geschwärzte Papierstreifen. Diese werden mit einer Geschwindigkeit von 12 mm in der Minute fortbewegt, so daß noch angenähert einzelne Zeitsekunden abgelesen werden können. Eine sinnreich eingerichtete Luftdämpfung läßt das Pendel selbst nicht in Eigenschwingungen geraten, so daß man also immer ein richtiges Bild der Bodenbewegungen erhält.

Die Empfindlichkeit der Seismometer hängt in erster Linie von der Schwingungsdauer (T) der verwendeten Pendel ab. Bei der Aufstellung wurde diese bei ausgeschalteter Dämpfung auf 14^s gebracht, so daß das Pendel einem gewöhnlichen Pendel von der Länge $L = 49$ m äquivalent wurde. Bezeichnet man mit J die äquivalente Länge des Indika-

tors, d. i. des aufschreibenden Zeigerarmes, und mit V die Indikatorvergrößerung, d. h. die Vergrößerung sehr schneller Erschütterungen, so bestehen die folgenden Beziehungen:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \equiv 2\sqrt{L} \text{ in Metern}$$

$$L = \frac{J}{V}.$$

Danach berechnet sich noch der Ausschlag für eine Bogensekunde zu:

$$E = J : 206000 \text{ in Millimetern.}$$

Diese letzteren Größen werden in der folgenden Weise ermittelt. Man setzt ein kleines Gewicht p in der Entfernung s von der Pendelachse auf die Oberfläche des Pendelkörpers. Ist der erhaltene Ausschlag a und bezeichnet M die Pendelmasse und H die Höhe des Schwerpunktes des Pendels über die Biegeebene der unteren Stützfedern, so hat man:

$$a : J = \frac{p \cdot s}{H} : M.$$

Es entspricht nämlich dem Gewichte p ein horizontaler Zug $\frac{p \cdot s}{H}$ im Schwerpunkt, also einer Neigung $i = \frac{p\,s}{H} : M$ und $a = i\,J$.

Legt man das Gewicht p unter 45° zwischen die beiden Komponenten, so kann man gleichzeitig die Empfindlichkeit für sie bestimmen aus:

$$J = \sqrt{2} \cdot a \cdot \frac{M \cdot H}{p \cdot s}.$$

In dem vorliegenden Falle gaben 20,0 g, 28,6 cm von der Achse aufgelegt, einen Ausschlag von 4,17 cm, so daß also $J = 9490$ m; $E = 46{,}1$ mm und $V = 194$ wird.

Das Dämpfungsverhältnis wurde bei der Aufstellung auf 1 : 10 gebracht, später aber reduziert auf 1 : 8 und zeitenweise sogar auf 1 : 3.

V gibt die Vergrößerung nur für die sehr schnellen Erschütterungen an.[1]) Bei periodischen Schwingungen des Erdbodens ist die

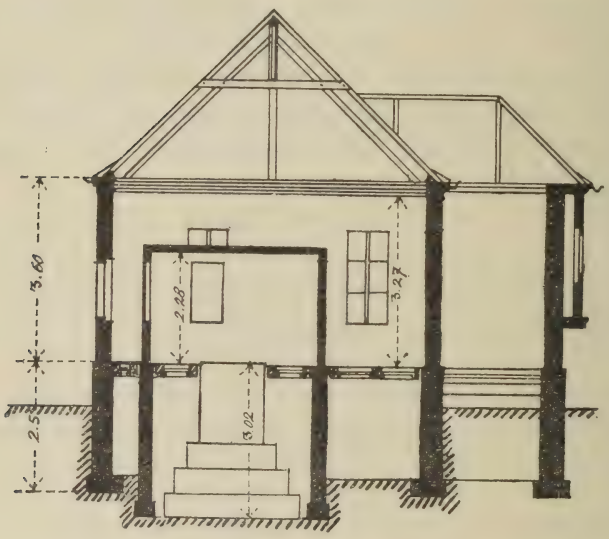
[1]) Vgl. E. Wiechert, Theorie der automatischen Seismographen, Abhandlungen d. Gött. Ges. d. W., math.-phys. Kl., N. F. Bd. II, Nr. 1, 1903, und E. Wiechert, Prinzipien für die Beurteilung der Wirksamkeit von Seismographen, Beiträge zur Geophysik, Erg. Bd. I, S. 276. Leipzig 1902.

Vergrößerung der Amplitude der Bodenbewegung im Diagramm nach der Formel:

$$\mathfrak{V} = V : \sqrt{\left(1 - \frac{\mathfrak{T}^2}{T^2}\right)^2 + 4\left(\frac{T}{2\pi\tau}\right)^2 \left(\frac{\mathfrak{T}}{T}\right)^2}$$

zu berechnen. Darin bedeutet $\mathfrak{T}$ die Störungsperiode und τ die Relaxionszeit, welche mit dem Dämpfungsverhältnis $\varepsilon : 1$ durch die Gleichung:

$$\frac{T^*}{2\tau} = \log \text{nat } \varepsilon$$



verbunden ist. T^* bedeutet dabei die wirkliche Schwingungsperiode bei eingeschalteter Dämpfung. Diese steht mit der reduzierten Schwingungsdauer T, d. h. derjenigen bei ausgeschalteter Dämpfung, durch die Formel:

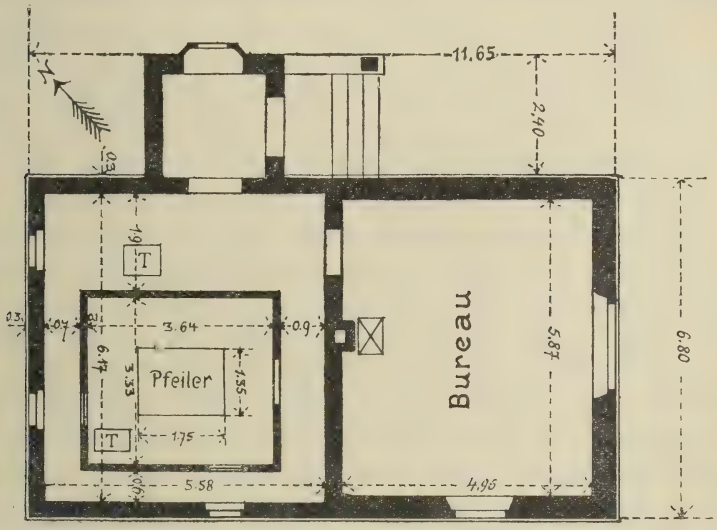
$$T = T^* : \sqrt{1 + \left(\frac{T^*}{2\pi\tau}\right)^2}$$

in Verbindung.

Die nachfolgenden Zahlenwerte geben ein Bild über den Einfluß der Dämpfung:

Dämpfungsverhältnis 1 : 10		Dämpfungsverhältnis 1 : 3
$\mathfrak{T} = 0^s$	$\mathfrak{V} = 200$	$\mathfrak{V} = 200$
5	210	229
10	200	316
12	175	300
20	77	96
30	34	37
40	19	20
50	12	12
60	8	9

Damit das Seismometer ungestört und richtig arbeiten kann, muß man es völlig isoliert aufstellen, so daß äußere Erschütterungen



möglichst unschädlich bleiben. Es wurde daher ein 3 m hoher Pfeiler aus einem Betonguß direkt auf die unter der oberflächlichen Lehmschicht befindliche feste Nagelfluh, welche selbst auf dem Flinz aufsitzt, hergestellt. In dieses Fundament wurde das Gestell des Erdbebenapparates einzementiert. Das umgebende Haus und der Fußboden des Gebäudes berühren, wie der beistehende Aufriß zeigt, nirgends den Pfeiler. Dadurch ist die Isolierung so gut gelungen, daß der gewöhnliche Verkehr im Hause sich nicht bemerklich macht. Eine einzelne Person kann auch den eigentlichen Bebenraum betreten, ohne daß dadurch die Registrierung gestört wird. Eine größere Anzahl Personen verursacht hingegen, offenbar durch die stärkere

Belastung des Bodens, eine Nullpunktsverlegung, die sich auch manchmal im Hochsommer durch einseitige Bestrahlung der Außenmauern des Hauses bemerklich macht, obwohl das Mauerwerk des Bebenraumes völlig im Innern des Hauses liegt und daher vor direkter Bestrahlung geschützt ist. Es rührt dies von der Elastizität des Erdbodens her, eine Erscheinung, die auch schon bei anderen Gelegenheiten konstatiert wurde. Auf die Aufzeichnungen der Erdbeben ist diese langsame Nullpunktsverlegung ohne Einfluß. Ein starkes Zuschlagen der Türen gibt einen Ausschlag von 1 mm, der sich als senkrechter Strich zur Zeitachse im Diagramm bemerklich macht. Ein Wagen, der direkt am Gebäude, also in etwa 10—15 m vom Apparat vorbeifährt, erzeugt eine charakteristische Aufzeichnung, die sich von den Erdbebenaufschreibungen leicht unterscheiden läßt; in größerer Entfernung hört der Einfluß rasch auf. Der Verkehr auf der nächstgelegenen, wenig befahrenen Straße, die in 70 m Entfernung vorbeiführt, ist ebensowenig, wie derjenige der 200 m entfernten, stark befahrenen Ismaningerstraße bemerklich. Die Eisenbahn liegt fast 1 km entfernt und bewirkt keine Bodenerzitterungen mehr.

Die Zeitmarkierung der Diagramme wird durch eine Pendeluhr besorgt, welche jede Minute einen elektrischen Kontakt herstellt. Dieser schließt einen Strom, so daß die Schreibfeder durch einen Elektromagneten vom Papier abgehoben wird. Es entsteht dadurch eine kleine Unterbrechung im Seismogramm; diese beträgt 3 Sekunden jede Minute und 12 Sekunden zur vollen Stunde. Die Pendeluhr wird täglich mit der Normaluhr der Sternwarte verglichen, so daß man stets die Zeit auf mindestens $\pm 0{,}5^s$ genau hat, eine Genauigkeit, die bei der angewandten Registriergeschwindigkeit völlig ausreicht.

Das Seismometer wurde in den letzten Tagen des Juli 1905 aufgestellt und funktioniert seit dieser Zeit mit nur geringen Unterbrechungen befriedigend. Da aber in den ersten Wochen die Zeitmarkierung fehlte, so beginnen die brauchbaren Registrierungen erst im September 1905.

Aber schon vor dieser Zeit wurden einige interessante Erdbebenbeobachtungen an den magnetischen Variationsinstrumenten gemacht. Von diesen ist das große indische Beben vom 4. April 1905 das stärkste gewesen. Es soll daher zunächst dieses nebst zwei weiteren asiatischen Erdbeben beschrieben werden. Von den späteren großen Beben sind besonders schöne Diagramme am 8. September 1905

(Calabrien), 31. Januar 1906 (Columbien), 18. April 1906 (San Francisco) und 17. August 1906 (Chile) erhalten worden, die daher einer etwas eingehenderen Betrachtung unterzogen werden sollen, so daß die wichtigsten Erdbebengebiete, mit Ausnahme von Japan und Südeuropa, hier behandelt werden. Am Schlusse soll noch kurz die Katastrophe vom 14. Januar 1907 auf Jamaika gestreift werden.

Das Kangra-Erdbeben vom 4. April und die beiden mongolischen Erdbeben vom 9. und 23. Juli 1905.

Die nördlichen Teile Vorderindiens, welche von dem mächtigen Himalayagebirge begrenzt werden, gehören mit zu den stärksten Erdbebengebieten der ganzen Erde. Hier treten nicht nur viele sondern auch sehr schwere Erdbeben auf, die sich dann auch auf einen weiten Umkreis erstrecken. Das Punjab, durch welches die Gewässer des Südabhanges des Gebirges dem Indus zufließen, ist besonders häufig von solchen Katastrophen heimgesucht, hier lag auch am 4. April 1905 das Epizentrum der Erschütterung. Erst acht Jahre vorher, im Jahre 1897, war das gleiche Gebiet von einem äußerst heftigen Beben befallen worden, das nach C. S. Middlemiss zwar stärker als das von 1905 war, aber viel weniger Menschenopfer forderte. Die Ausdehnung des letzten Bebens, so weit es gefühlt worden ist, betrug 4210000 qkm, gegen 4530000 qkm im Jahre 1897, d. h. immer noch gegen achtmal so viel als der Flächeninhalt des ganzen Deutschen Reichs. Zieht man die Isoseiste mit dem Stärkegrade 10 nach Rossi-Forell,[1]) innerhalb welcher die Zerstörung am heftigsten gewesen ist, so kommen darauf 520 qkm (gegen 780 im Jahre 1897). Die Isoseiste des Stärkegrades 8, d. h. desjenigen Gebietes, wo

[1]) Die Erdbebenskala nach de Rossi-Forell hat zehn Stufen. I. Erschütterungen von mikroseismischer Ordnung. II. Außerordentlich schwache Erschütterung, fast nur mit Instrumenten fühlbar. III. Sehr schwache Erschütterung, beobachtet von Personen in der Ruhe. IV. Schwache Erschütterung, beobachtet von Personen in Tätigkeit. Leichte Gegenstände erzittern oder krachen. V. Mittelstarke Erschütterung, Verschieben schwerer Gegenstände (Möbel). VI. Starke Erschütterung. Umwerfen von beweglichen Gegenständen. VII. Recht starke Erschütterung. Leichtere Beschädigung an Gebäuden. VIII. Sehr starke Erschütterung. Risse in Mauern und sonstige Beschädigungen. IX. Außerordentlich starke Erschütterung. Teilweise oder gänzliche Zerstörung an Häusern. X. Erschütterung von außerordentlicher Intensität. Störung der Erdschichten, Spalten in der Erdrinde. Bergstürze.

merkliche Beschädigungen noch auftraten, war 5560 qkm (1897: 375000 qkm), was nahe der Ausdehnung der Rheinpfalz entspricht. Das Schüttergebiet lag noch im Gebirge und man konnte zwei Zentren der größten Heftigkeit unterscheiden. Das eine lag bei Kangra und Dharmsala, wo der Stärkegrad 10 nach Rossi-Forell überschritten wurde. Südöstlich davon, in fast 300 km Entfernung, war das zweite Zentrum bei Dehra Dun, wo jedoch nur der 9. Erschütterungsgrad erreicht wurde. Zwischen diesen beiden Zentren war die Zerstörung geringer. Die Erklärung dieser Anomalie gibt sofort die geologische Beschaffenheit des in Betracht kommenden Gebietes. Zunächst ist auf der östlichen Seite der alte Himalayafelsen, ihm schließt sich eine tertiäre Ablagerung im Westen an, während im Südwesten sich ein weites Alluvialgebiet angliedert. An der Trennungsstelle der beiden geologischen Gebiete befindet sich eine große Bruchfalte, die in den beiden Hauptschüttergebieten ein Knie bildet. Diese Unregelmäßigkeiten in dem Striche der Grenzlinien zwischen dem Tertiär und dem Sub-Himalaya, wo tertiäre und posttertiäre Schichten gefaltet und übereinandergeworfen sind, deren Spuren man dort bis an den Fuße des Gebirges verfolgen kann, müssen sich bei den Auslösungen der tektonischen Spannungen ganz besonders bemerklich machen. Diese vielfachen Verwerfungen und Verschiebungen, die noch nicht zur Ruhe gekommen sind, sind auch die Ursache der häufigen geotektonischen Erdbeben des Himalayagebirges. Oberirdisch wurden außer den Zerstörungen der menschlichen Wohnungen keine Spaltenbildungen oder Höhenänderungen bemerkt, so daß sich also dieses Mal der ganze Vorgang in der Tiefe abgespielt hat. In Kangra und Dehra Dun konnten drei bis vier Stöße unterschieden werden, während 1897 nur ein Stoßmaximum nachgewiesen wurde.

Nach Osten hin wurden die Erschütterungen noch bis zum Brahmaputra gespürt, weiter östlich in der Provinz Burma zeigten nur noch Libellen von Vermessungsinstrumenten einen Ausschlag bis 30″ an. Das nämliche wird aus der Provinz Sind in dem Mündungsgebiete des Indus berichtet, doch wurden auch an einigen Küstenorten schwächere Erdbebenflutwellen bemerkt.

An der meteorologischen Station in Colaba bei Bombay (1400 km von Kangra) zeigte der Seismograph den Anfang des Vorbebens um $5^h\,44{,}1^m$ (Bombay-Zeit) an, dem das Maximum um $5^h\,49{,}4^m = 0^h\,58{,}0^m$ Gr.Z. folgte. Zur gleichen Zeit fingen dann auch die Magnetnadeln der Variationsapparate an zu schwingen. (Monthly

Weather Review, April 1905. Meteor. Dep. Goven. of India. Calcutta 1905.)

Der Seismograph des Alipore-Observatoriums bei Calcutta (2200 km von Kangra) zeigte den Beginn des Vorbebens um $0^h\,52{,}0^m$, des Bebens um $0^h\,56{,}1^m$ Gr. Z. an. Das Maximum konnte nicht bestimmt werden, da die Amplituden des Pendels zu groß waren.

Ein sehr schönes Seismogramm wurde von dem Vicentini-Mikroseismographen am Manila-Observatorium (Philippine Weather Bureau, Bulletin, April 1905) gezeichnet, auf das hier hingewiesen werden soll, da die Ausschläge der magnetischen Deklination in München in ähnlicher Weise verliefen. Es ist dies schon aus dem Grunde bemerkenswert, da Manilla nur um etwa 1000 km näher bei Kangra liegt, als München. Für letzteres berechnet sich die Entfernung[1]) auf der Erdoberfläche $d = 5668$ km und auf der Sehne $d' = 5474$ km unter der Annahme der Lage des Epizentrums auf 32^0 N. B. und 77^0 E. Gr.

Middlemiss hat die Zeit des Stoßes an Ort und Stelle auf: $6^h\,9^m\,0^s \pm 2^s$ (Madras-Zeit) $= 0^h\,47^m\,49^s$ Gr. Z. berechnet.

Von dem Unifilar (Deklinationsnadel) des Münchener Erdmagnetischen Observatoriums wurden zwei getrennte Wellenzüge aufgezeichnet. Der erste begann um $1^h\,22^m$ (Gr. Z.), erreichte das Maximum um $1^h\,22{,}5^m$ und endete um $1^h\,25^m$, die zweite schwächere Bewegung war um $1^h\,28{,}5^m$; $1^h\,30^m$ und $1^h\,31^m$ für die gleichen Momente.

Das Bifilar (Horizontalintensität) zeigte vier getrennte Phasen, nämlich: Beginn $1^h\,19^m$; Maximum (Hauptphase) $1^h\,21{,}5^m$; Ende $1^h\,23{,}5^m$; einzelne Ausschläge um $1^h\,25{,}5^m$ und $1^h\,28{,}5^m$; dann neuer Beginn $1^h\,31^m$; Maximum $1^h\,32^m$; letzter Ausschlag $1^h\,34^m$; Ende $1^h\,34{,}5^m$.

Da die Bewegung des photographischen Papiers bei den Variometern 22 mm in der Stunde beträgt, so ist die Zeit auf etwa

---

[1]) Die Entfernung wurde nach der Formel

$$\cos\alpha = \sin\varphi \cdot \sin\varphi_0 + \cos\varphi \cdot \cos\varphi_0 \cdot \cos(\lambda - \lambda_0)$$

berechnet, worin φ_0 und λ_0 die geographische Breite und Länge des Epizentrums und φ und λ der Station und α den Abstand beider auf dem größten Kreise bezeichnet. Die lineare Entfernung auf der Erdoberfläche erhält man dann in Kilometern aus $d = 111{,}307 \times \alpha^0$ und die Entfernung in der Sehne aus $d' = 12733 \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$.

$^1/_4$ Minute genau. Nimmt man nun im Mittel den Eintritt der Hauptphase um $1^h\,22^m$ an, so erhält man als Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bebenwellen 2,78 km in der Sekunde, eine Zahl, die mit anderen recht gut übereinstimmt.

Der Umstand, daß Unifilar und Bifilar nicht genau gleiche Zeitangaben liefern, liegt zum Teil daran, daß die Empfindlichkeit des Bifilars gegen Erschütterungen größer ist, als die des Unifilars. Dann aber stehen auch in beiden Instrumenten die Magnetnadeln zueinander rechtwinklig, zeigen also zweierlei Koordinaten an. Es erscheint übrigens auch nicht ganz ausgeschlossen, daß das Bifilar teilweise noch die Vorläufer aufgezeichnet hat. Berechnet man für den ersten Zeitmoment $1^h\,19^m$ die Geschwindigkeit auf der Sehne, so erhält man 2,93 km in der Sekunde, eine Zahl, die dafür noch etwas zu klein erscheint; auf dem größten Kreise ist die entsprechende Geschwindigkeit 3,03 km, die auch noch innerhalb der sonst beobachteten Fortpflanzungsgeschwindigkeiten liegt. Aus den Aufzeichnungen der Seismographen in Indien folgt die Geschwindigkeit zu 3,2 km, also etwas schneller, was auch der Erfahrung entspricht, wonach die Geschwindigkeit in der Nähe des Epizentrums größer als weiter entfernt ist.

Am 9. und 23. Juli wurden von den magnetischen Apparaten zwei Erdbeben aufgezeichnet, die in Europa die registrierenden Seismometer in so heftige Bewegungen versetzten, daß die Ausschläge nicht mehr gemessen werden konnten; trotzdem erhielt man fast keine direkte Nachrichten von diesen Katastrophen, denn um solche mußte es sich handeln. E. Wiechert hat nun in seinen Wochenberichten des Geophysikalischen Instituts in Göttingen aus den Aufzeichnungen des Beginnes der Beben in Pola, Wien, Straßburg und Göttingen die Bebenherde berechnet und findet dafür:

am 9. Juli	41° N.B.	102 E.Gr.
am 23. Juli	47° N.B.	110 E.Gr.

Hiernach lag der Bebenherd beide Male in dem Wüstengebiete der Mongolei und zwar am 9. Juli auf der Tschuschunschan-Kette, die die Gobische Wüste durchquert, und am 23. Juli näher dem Nordrande dieser Wüste. Diese Resultate lassen es verstehen, daß über gefühlte Wirkungen des Bebens vom 9. Juli keine Nachrichten bekannt geworden sind und warum das Beben vom 23. Juli nur als unschädliche, wellenförmige Schwankungen des Erdbodens südlich

vom Baikal-See verspürt wurde. Da die sibirische Grenze von letzterem Bebenherd noch etwa 400 km entfernt ist, so muß das Schüttergebiet mehrere Millionen Quadratkilometer groß gewesen sein, gehört also mit zu den größten jemals beobachteten Erdbeben.

Die Entfernung Münchens von den beiden Bebenherden beträgt:

	auf der Oberfläche	längs der Sehne
9. Juli	$d = 6790$ km	$d' = 6460$ km
23. Juli	$d = 6840$ km	$d' = 6500$ km.

Die magnetischen Kurven vom 9. Juli zeigen von $5^1/_2{}^h$ bis 10^h, also vor den Erschütterungen nur einige kleine Schwankungen, die in Wellengängen von 3 bis 6 Minuten erfolgten, sonst war die Kurve völlig ungestört. Am 23. Juli waren die Kurven ruhig. Eine magnetische Wirkung ist also an keinem der beiden Tage zu bemerken. Die mechanischen Erschütterungen setzten plötzlich ein, bewegten die Nadeln eine Zeit lang heftig hin und her, worauf sie wieder genau in ihre vorhergehende Ruhelage zurückkehrten.

Die Aufzeichnungen ergeben nun folgende Zeitmomente in Greenwicher Zeit:

1905 Juli 9.

D	*H*	Bemerkungen
—	$10^h\ 8{,}7^m$	
—	10,7	$H = 4$ mm
$10^h\ 11{,}7^m$	11,7	*D* Beginn, *H* 6 mm Maximum
—	12,7	2 mm
14,7	—	Maximum 2 mm
16,2	—	Maximum 2 mm
16,7	—	*D* Ende
—	17,7	*H* Maximum 4 mm, dann bis 2 mm abnehmend
18,7	—	*D* Maximum
19,7	—	*D* neuer Einsatz
20,2	20,7	*D* Maximum 2 mm, *H* Maximum 3 mm, dann 2 mm
21,2	—	*D* Ende
·	28,7	*H* abnehmend bis
—	30,7	Ende.

Bei dem Unifilar (*D*) sind die einzelnen Gruppen durch ungestörte Momente getrennt; bei dem Bifilar (*H*) blieb die Nadel die ganze Zeit über in Schwankung, auch hielt diese länger an.

Der Beginn der Erschütterung fällt bei der Deklinationsnadel mit dem zweiten Maximum zusammen, welches von dem Seismometer in Göttingen registriert wurde, dessen Schwingungsdauer dabei 40^s betrug. Bei der Horizontalintensität trat der Beginn nur wenig nach

dem ersten Maximum dort ein. Da die Differenzen der Laufzeiten zwischen München und Göttingen nur wenige Sekunden betragen, so ist diese Übereinstimmung sehr befriedigend. Die Zeit $10^h\,28{,}7^m$ entspricht einem sekundären Maximum in Göttingen.

Die Schwingungsdauer der Magnete ist 3^s; außerdem sind sie ungedämpft, so daß sie einmal angestoßen mehrere Schwingungen machen, ehe sie wieder ganz ruhig werden.

1905, Juli 23. Die Deklinationskurve zeigt bei der Störung vier Phasen. In der ersten beginnt die Schwankung mit kleinen Schwingungen $3^h\,14{,}7^m$, die allmählich zu einem ersten Maximum um $3^h\,17{,}7^m$ mit 2 mm Amplitude anwachsen, dem ein sekundäres Maximum 2 Minuten später mit 1,5 mm Ausschlag nachfolgt. Dann trat fast plötzlich Ruhe ein. Ein neuer Einsatz, der rasch zum Maximum anwächst, beginnt $3^h\,20{,}7^m$; Hauptmaximum $3^h\,22{,}7^m$ (3,5 mm), dann gleichmäßige Schwingungen (2 mm) von $3^h\,23{,}7^m$ bis $29{,}7^m$ und plötzliche Ruhe. Von $3^h\,31{,}7^m$ bis $33{,}2^m$ Ausschläge von 1 mm. Von $3^h\,34{,}7^m$ bis $36{,}7^m$ kleine Schwingungen von 0,4 mm Amplitude, die allmählich erlöschen.

Bei der Horizontalintensität H (Bifilar) setzten die Erschütterungen um $3^h\,13{,}7^m$ ein und wuchsen so rasch an, daß die Belichtungszeit zu kurz war, um noch einen Eindruck auf das photographische Papier zu hinterlassen. Wie groß die Ausschläge dabei waren, kann man nicht erkennen bis $3^h\,21{,}7^m$, wo eine schwache Spur bei 3 mm Amplitude sichtbar ist. Um $3^h\,30{,}7^m$ ruhig; $31{,}7^m$ neuer Stoß (1 mm), $33{,}7^m$ ruhig, $35{,}7^m$ Stoß von 1 mm, dann ruhiger; um $3^h\,45{,}7^m$ Stoß von 1 mm und Abnahme bis $48{,}7^m$, worauf die Kurve in der gleichen Richtung, wie vor der Erschütterung, ungestört wieder einsetzt.

Nach den Aufzeichnungen der Seismographen in Göttingen, Leipzig und Jena war um $3^h\,12^m$ bis 13^m ein erstes Maximum, welches also nur wenig früher als der erste Impuls hier ist. Dann versagten nach 1 bis 2 Minuten die Aufzeichnungen jener Seismographen fast ganz. Dabei waren die Schwingungszeiten gegen 40^s. Es sind also hauptsächlich die langen Wellen, welche die Variometer in Unruhe brachten.

Von diesen beiden Beben sind besonders in Indien am Colaba-Observatorium (Bombay), in Alipore (Calcutta) und in Simla gute Seismogramme erhalten worden (Monthly Weather Review. Gouv. of India. Meteorol. Dep. July 1905. Calcutta).

Das Philippine Weather Bureau veröffentlicht in seinem Bulletin for July 1905 (Manila 1905) die vollständigen Originalseismogramme eines Vicentinischen Seismographen ($1{,}2^s = T$), bei welchen der Beginn am 9. Juli um $9^h\,48^m\,13^s$ Gr. Z. und das Maximum um $10^h\,5^m$ war. Am 23. Juli begannen die Aufzeichnungen um $2^h\,53^m\,58^s$, das Maximum um $3^h\,11^m$. Da Manila nur wenig näher beim Epizentrum, wie München liegt, so ist die Übereinstimmung der Zeiten recht gut zu nennen. Überdies lehrt eine Vergleichung der übrigen Phasen der Seismogramme mit den Störungen der magnetischen Kurven, daß auch dabei die einzelnen Phasen in den gleichen Zeitintervallen eintraten, so daß also die magnetischen Aufzeichnungen recht brauchbare Angaben liefern.

Sollen aber die magnetischen Apparate ansprechen, so müssen die Bebenwellen schon ziemlich groß sein; kleine Erschütterungen scheinen fast immer sofort wieder unterdrückt zu werden.

Was nun diese drei Beben noch besonders wichtig erscheinen läßt und worauf auch bereits Wiechert aufmerksam macht, ist der Umstand, daß sie auf einem größten Kreise liegen und wohl auch in einem ursächlichen Zusammenhang miteinander stehen. Es erfolgten hier auf einer 3000 bis 4000 km langen Linie quer durch den Kontinent Asiens nacheinander drei gewaltige Brüche, wobei jeder folgende Bruch weiter nordöstlich vor sich ging.

Auch von der deutschen Erdbebenstation auf Apia (Samoa) wurden diese drei Beben als große Beben aufgezeichnet und insbesondere das dritte hatte drei außerordentlich große und lange Wellen zur Zeit des Maximums ($3^h\,28{,}5^m$).

Das Erdbeben in Calabrien vom 8. September 1905

wurde in der Provinz Calabrien und in dem östlichen Teile Siziliens gefühlt. Die stärksten Erschütterungen traten an der Westküste Italiens am Tyrrhenischen Meere auf, längs einer Linie, die sich von Aiello (39,1° N. B., 16,1° E. Gr.) in der Provinz Cosenza nach Monteleone (38,7° N. B., 16,1° E. Gr.) in der Provinz Catanzaro (Calabrien) erstreckt, also den Golf von San Eufemia durchschneidet. Es ist dies eine der bekanntesten und gefürchtetsten Erdbebengegenden Italiens, in welcher auch das schreckliche Erdbeben vom 5. Februar 1783 fiel. Nach E. Sueß (Die Erdbeben Süditaliens. Denkschr. d. W. Ak. 34, 1875, auch: Das Antlitz der Erde. Bd. I,

1885) ist hier eine der bekanntesten Bruchlinien vorhanden, die im großen Bogen von dem Festlande nach Sizilien hinüberstreicht.

Das Epizentrum fällt nach der Untersuchung von G. B. Rizzo (Sulla velocità di propagazione delle onde sismiche nel terremoto della Calabria. Acad. R. Torino 1806) in 38° 50′ N. B. und 16° 16′ E. Gr., also gerade in den Busen von S. Eufemia, da, wo sich zwei Bruchlinien rechtwinklig kreuzen.

Der genaue Zeitpunkt des Eintrittes des Bebens konnte nach den Angaben an Ort und Stelle nicht genau festgestellt werden. Auf den beiden nächst gelegenen Observatorien in Messina in 84 km Entfernung und in Catanien (174 km) war der Beginn der Aufzeichnungen um $1^h\ 43^m\ 17^s$ und $1^h\ 43^m\ 30^s$. Es pflanzten sich also die Wellen von Messina nach Catanien um 6,9 km in der Sekunde fort. Unter der Annahme der gleichen Geschwindigkeit bis zum Epizentrum würde dort der Stoß um $1^h\ 43^m\ 5^s$ stattgefunden haben. Da aber erfahrungsgemäß die Wellen in der Nähe des Herdes rascher laufen, so darf man den Eintritt des Bebens auf $\mathbf{1^h\ 43{,}2^m}$ Gr. Z. ansetzen.

Die Erschütterung war so gewaltig, daß die ganze Erdoberfläche davon in Mitleidenschaft gezogen wurde. Rizzo konnte die Aufzeichnungen fast aller Erdbebenstationen sammeln und 79 Angaben mitteilen, von denen 16 aus Italien, 41 aus Europa, Nordafrika und Vorderasien und die übrigen aus den entfernteren Weltteilen stammen.

Die entferntesten Beobachtungen sind diejenigen der deutschen Erdbebenstation in Apia (Samoa), 17145 km entfernt und der Station in Christchurch auf Neuseeland (18013 km).

Merkwürdigerweise zeigten einige Stationen, die mit guten Seismometern ausgerüstet sind, trotzdem dieselben in Ordnung waren, keine Bewegungen an, obgleich andere, weiter entfernte Stationen gute Seismogramme lieferten. Es waren dies Bukarest (1100 km), ferner Quito, Rio de Janeiro, Mauritius und Zika-wai.

Die letzten vier Orte liegen von Calabrien aus angenähert um einen Quadranten entfernt, es könnte daher für dieselben die gleiche Ursache vorhanden sein, warum dort die Erde nicht erschüttert wurde. Ähnlich wie bei einer angestrichenen Saite die Knotenpunkte unbewegt bleiben, können ja auch bei einer Kugel eine Art Knotenlinien entstehen. Ob in Bukarest entweder die lokalen Verhältnisse oder Erdbebenimmunität insbesondere für eine gewisse Schwingungs-

dauer stattfindet, läßt sich so nicht entscheiden, wie überhaupt hierüber noch zu wenig Material vorhanden ist.

In München, das 1098 km vom Epizentrum entfernt liegt, wurde der erste Einsatz der Vorphase des Diagrammes von der Nord-Südkomponente um $1^h\ 45^m\ 43^s$ (Gr. Z.) und von der E.-Westkomponente um $1^h\ 45^m\ 57^s$ aufgezeichnet. Die Hauptausschläge traten resp. um $1^h\ 48^m\ 34^s$ und $1^h\ 48^m\ 50^s$ ein. Die Wellenlängen betrugen dabei 3 bis 5^s. Um $1^h\ 50^m\ 2^s$ wurde ein Ausschlag von über 1000 μ[1]) gemessen; der zweitgrößte um $1^h\ 53^m\ 2^s$ war noch 990 μ. Es trafen daher die ersten Wellen vom Hypozentrum, dessen Tiefe nach Rizzo[2]) 50 km beträgt, nach $2{,}5^m$ ein, während die Hauptwellen vom Epizentrum $5{,}4^m$ brauchten.

Auch dieses Beben wurde von den magnetischen Variationsinstrumenten als mechanische Störung aufgezeichnet und zwar wie folgt:

Phase	Deklination	Horizontalkomponente
8. Sept. 1905		
Anfang	$1^h\ 50{,}2^m$	$1^h\ 51^m$
1. Maximum	52,6 (1 mm)	54 (3 mm)
2. Maximum	53,2 (1,5 mm)	56 (2 mm)
Ende	54,2	
Neues Maximum	56,0 (0,6 mm)	
Endphase	58,1	2 2
Ende	2 11	

Die magnetischen Instrumente ergaben auch hier wieder die ersten Aufzeichnungen zur Zeit der Ankunft der Hauptwellen, ein Beweis, daß es sich nur um rein mechanische Erschütterungen handelt.

Solche Störungen der magnetischen Variationsinstrumente wurden auch von den meisten europäischen magnetischen Instituten bis auf etwa 1900 km Entfernung bemerkt. Auffällig erscheint es, daß dagegen in Pola, trotz der geringen Entfernung von 700 km vom Epizentrum, die Magnetometer nichts zeigten. Rizzo glaubt dieses Fehlen in dem Verhältnis der Schwingungsdauer der Nadeln zu derjenigen der Erdbebenwellen suchen zu müssen. Eine solche Unterdrückung der Schwingungen kann aber auch durch eine etwa vorhandene starke Dämpfung erklärt werden, die meines Wissens in

[1]) $1\ \mu = 0{,}001$ mm.

[2]) G. B. Rizzo, Sopra il calcolo della profondità degli ipocentri nei movimenti sismici. Acad. d. Sc. di Torino. 1905—06.

Pola angewendet wird. Welche Erklärung die richtigere ist, läßt sich ohne nähere Kenntnis der dortigen Einrichtungen nicht entscheiden.

Es scheint hier der Platz zu sein, auch kurz der Ereignisse zu gedenken, welche im April 1906 durch den großen Ausbruch des Vesuv eintraten. In diesem Fall handelte es sich nur um lokale Störungen, die sich in geringer Tiefe der Erdkruste abspielten. Das etwas stärkere Beben um Mitternacht des 7. zum 8. April 1906 war zu geringfügig, als daß es auf größere Entfernung die Erde hätte in Mitleidenschaft ziehen können. Auch konnten keine rein magnetischen Störungen, wie sie seinerzeit bei dem Ausbruch des Mont-Pelée[1]) bemerkt wurden, nachgewiesen werden; die magnetischen Kurven sind im Gegenteil gerade in der ersten Hälfte des April sehr ruhig und nur selten gering gestört und insbesondere vom 6. bis 8. April ganz ohne Störung.

Dagegen bemerkte am 7. September einige Stunden vor dem zuerst genannten Erdbeben ein Geometer bei Monteleone, also in der Nähe des Hauptsitzes der Erschütterung, eine solche Unruhe der Bussole, daß er die Messungen unterbrechen mußte. Es ist dies die gleiche Erscheinung, welche zuerst Zöbel 1828 bei einem Erdbeben in Mühlheim in einem Bergwerk hundert Meter unter der Erde gemacht hat, wobei die Nadel unruhig wurde, obwohl er keine direkten Erschütterungen wahrnahm, die aber an der Oberfläche recht beträchtlich waren. Auch in Japan hat man häufig die nämliche Wahrnehmung gemacht. Die Erklärung ist in dem Auftreten von Erdströmen zu suchen, die durch die Vorgänge beim und vor dem Erdbeben innerhalb der Erdkruste entstehen. Ihre Verbreitung reicht aber selten weit und kann daher meist nur in der Nähe des Bebenherdes erkannt werden.

Die erste Wahrnehmung auf größere Entfernung hat Pater Franz Eschinard[2]) im Oktober des Jahres 1680 gelegentlich einer Deklinationsbestimmung gemacht und führt die Unruhe auf ein gleichzeitiges Erdbeben, welches in Malaga in Spanien stattfand, zurück. Da das Jahr 1680 nach R. Wolf in die Zeit des Mini-

---

[1]) J. B. Messerschmitt, Magnetische Störungen infolge des Vulkanausbruches auf Martinique. Ann. d. Hydr. u. M. M. S. 150, April 1903.

[2]) Lettera del padre F. Echinardi al S. F. Redi, Roma 1681, besprochen von: G. Agamennone, Contributo alla storia de magnetismo terrestre ed allo studio della correlazioni fra di terremoti e le perturbazioni magnetiche. — Bollettino della società sismologica italiana. Vol. 8 1902—03, S. 258—276.

mums der Sonnenfleckentätigkeit fällt und auch vom Oktober dieses Jahres keine stärkeren Nordlichter bekannt sind, kann man sich dieser Erklärung wohl anschließen, obwohl das Beobachtungsmaterial aus jener Zeit sehr dürftig ist. Die neueren Erfahrungen, insbesondere jene gelegentlich des Vulkanausbruches auf Martinique sprechen jedenfalls nicht gegen diese Annahme.

Das Erdbeben in Columbien vom 31. Januar 1906.

Am 31. Januar 1906 wurde das nordwestliche Südamerika von einem ungewöhnlich heftigen Erdbeben heimgesucht, wodurch Städte und Dörfer verschüttet wurden, Inseln versanken und Kabel zerrissen. Zugleich richtete eine starke Flutwelle längs einer Linie an der pazifischen Küste der Republik Columbien zwischen Buenaventura und Tumaco starke Verheerungen an. Daraus kann man unmittelbar schließen, daß das Beben submarinen Ursprungs ist. Nach Milne ist der Herd bei der Mündung des Esmaraldaflusses an der Küste von Ecuador in 1° N. B. und 80° W. Gr. zu suchen.

Damit berechnet sich die Entfernung von München $d = 9900$ km auf der Oberfläche, und $d' = 9150$ km längs der Sehne.

Das Erdbeben wurde auf allen Erdbebenwarten Europas aufgezeichnet. Der Münchener Seismograph gibt die folgenden Einzelwerte:

31. Jan. 1906	Nord-Südkomponente			Ost-Westkomponente		
	Gr. Z.	T	A	Zeit	T	A
Erste Vorphase V_1 Auftauchen	$15^h\ 49^m\ 6^s$	$3^1/_2{}^s$	bis 40 μ	$15^h\ 48^m\ 58^s$	$4-5^s$	$5-90\ \mu$
Deutlicher Einsatz	49,5			49 10		
Zweite Vorphase V_2	16 0 30	10—14		16 0 10	20	30—1800
Maximum	1,0		300			
	1,8					
Dritte Vorphase V_3	16 6,7			16 8 0	25	2500
Maximum	7,6	20—30	900			
Hauptbeben	16 13,7	> 20		16 16 0	60	
Maximum	16,7			21,5	30	> 3000
„	19,0			22,5	30	
„	31,5			28,3		
Dann Schwebungen abnehmend						Nadel abgestreift.
Wellen durch Antipodenpunkt	17 26,5					
Ende	nach 19^h					

Darin bedeuten T die Schwingungszeiten der Wellen und A die ganzen Amplituden der wirklichen Bodenbewegungen.

Während in der Nord-Südkomponente die Schwingungen des Vorbebens nahe gleich derjenigen des Hauptbebens erscheinen, also sich schwer voneinander unterscheiden lassen, treten in der Ost-Westkomponente die einzelnen Phasen gut getrennt voneinander auf. Auch sind in dieser Komponente die Bewegungen viel stärker als in der anderen, was auch ganz natürlich ist, da der Bebenherd fast genau in westlicher Richtung von München liegt. Die horizontalen Bodenbewegungen überschritten dabei 3 mm, gingen aber sehr langsam vor sich, wie die angegebenen Schwingungszeiten T ergeben.

Die magnetischen Kurven zeigen um die angegebene Zeit eine etwas stärkere Störung. Beim Unifilar (Deklination) begann diese um $15^h\ 57^m$, indem zunächst die Deklination um 6′ zunahm, dann wieder abnahm und besonders zwischen $21^1/_2{}^h$ und $23^1/_2{}^h$ drei größere Ausbuchtungen aufweist. Um $16^h\ 33^m - 42^m$ erscheint die Kurve schwach verwaschen, was von einer geringen mechanischen Erschütterung der Magnetnadel herzurühren scheint. Es würde auch diese Zeit nur wenig später wie die stärkste Erschütterung am Seismographen sein.

Beim Bifilar (Horizontalintensität) ist keine mechanische Wirkung zu erkennen. Dagegen ist die Kurve von 16^h an gestört. Es nimmt H zunächst um etwa 50 γ bis 17^h ab, dann erfolgt in zwei Spitzen nach $22{,}7^h$ wieder eine Zunahme bis 150 γ. Nach Mitternacht sind die Kurven wieder normal.

Obwohl die magnetische Störung zeitlich mit dem Erdbeben zusammenfällt, kann ein Zusammenhang beider Erscheinungen doch nicht bestimmt behauptet werden. Störungen dieser Art, die aus lange dauernden Ausbuchtungen ohne Zacken bestehen, treten namentlich öfter in den Nachtstunden auf, wo sie wohl mit Nordlichtern und diesen zugehörigen Luft- und Erdströmen zusammenhängen. Ob also hier die Ursache in dem Beben zu suchen ist, kann mangels anderer Beobachtungen, insbesondere von Erdströmen, nicht entschieden werden. Es dürfte aber eher ein Zusammenhang allein mit den Sonnenflecken anzunehmen sein, um so mehr, als sich am 31. Januar eine größere Fleckengruppe nur wenig östlich vom Zentralmeridian der Sonne befand.

Am Colaba-Observatorium bei Bombay zeigte die Magnetnadel starke mechanische Erschütterungen bis 15,2 mm Ausschläge, auch war sonst die Kurve magnetisch gestört.

Auch in Indien (Alipore) und auf Manila wurde dieses Beben von den Seismographen registriert und zwar wurden besonders am ersteren Ort sehr große Ausschläge gemessen. Letzteres Seismogramm ist im April-Bulletin 1906 des Wetterbureaus in Manila reproduziert.

An das Columbische Beben möge gleich das etwas südlicher aufgetretene Erdbeben von Chile angeschlossen werden.

Das Erdbeben von Mittel-Chile am 16. (17.) August 1906.

Nach den Aufzeichnungen des Observatorio Nacional trat die erste Hauptbewegung dieses Erdbebens am 16. August abends $7^h\,58^m\,44^s$ (Ortszeit) ohne vorhergehendes Geräusch ein.[1]) Um $8^h\,1^m\,4^s$ begannen die Schwingungen, die eine außerordentliche Amplitude besaßen, welche im Freien als ein Auf- und Niederwallen des Bodens empfunden wurden, nachzulassen, bis sie um $8^h\,3^m\,34^s$, also nach der ungewöhnlichen Dauer von $4^m\,50^s$ ganz aufhörten. Es folgten um $8^h\,7^m\,30^s$ noch eine Reihe sehr heftiger Schwingungen von 20^s Dauer, denen dann eine große Zahl kleiner Nachstöße an dem gleichen und in den nächsten Tagen nachfolgte.

Die Richtung der beiden Hauptstöße wird vom Observatorium in Santiago Nord-Süd angegeben, es sind aber an anderen Orten auch andere Richtungen wahrgenommen worden. Ebenso wurde zum Unterschied von Santiago an fast allen Orten der Provinz Aconcagua ein donnerähnliches unterirdisches Geräusch vernommen.

Die Haupterschütterungszone fällt in den Bereich der Küstenkordillere und der zentralen Längsebene von Mittel-Chile und es erstreckten sich die zerstörenden Wirkungen nördlich bis zum Choapa-Tal (31° 40′ S. B.) und südlich bis zum Maule-Tal (35° 30′ S. B.). Die Stärke der Erschütterung war nach der Skala von Rossi-Forell VIII—X. In westlicher Richtung, also auf dem pazifischen Ozean, wurde auf der Insel Juan Fernandez, 360 km westlich von Valparaiso, von einem Kriegsschiff keine Bebenwirkung beobachtet. Nach Osten zu in den Hochkordilleren und auf der argentinischen Seite nahm die Intensität der Erscheinung rasch ab, so daß die Eisenbahn dort nur geringen Schaden erlitt und es gehen die Zerstörungen nur wenig über eine Linie hinaus, welche der Küste in einem Abstand von etwa 75 km parallel läuft.

---

[1]) H. Steffen, Vorläufige Mitteilung über das Erdbeben in Mittel-Chile vom 16. August 1906. Zeitschr. f. Erdk. zu Berlin, Jahrg. 1906, S. 631.

Dagegen wurden die Erschütterungen also solche im Süden in der Stadt Osorno (40° 35′ S. B.) und im Norden östlich von Lagunas in der Provinz in etwa 21° S. B. und nach Osten in ganz Argentinien bis nach Buenos Aires verspürt. Es nimmt daher dieses Beben eine solche Ausdehnung ein, daß es zu den allergrößten gerechnet werden muß.

Die Stadt Valparaiso liegt wohl nicht weit von dem Hauptschüttergebiete. Hier haben die auf lockerem oder aufgeschüttetem Boden befindlichen Teile am meisten gelitten, während die auf festem Gestein gebauten Häuser nur wenig Schaden nahmen. Ähnliche Wahrnehmungen wurden im ganzen Schüttergebiete gemacht. Auch traten Bodenrisse und Spalten, Senkungen, Abrutschungen infolge der Erderschütterungen sowohl in den lockeren Erdmassen der Täler als auch in den festen Gesteinsmassen der Gebirge auf.

Am Vulkan von Chillan in der Hochkordillere (36° 45′ S. B.) ist unterhalb des alten Kraters eine neue Ausbruchstelle entstanden, aus der am 16. August Dampf und Asche ausgeworfen wurde.

Das Meer zeigte bei Valparaiso keine ungewöhnlichen Bewegungen, dagegen ist an anderen Küstengebieten, so besonders in der Bai von Slico und bei Constitucion, an der Mündung des Rio Maule und bei Concepcion ein Austreten des Meeres beobachtet worden. Diese Erdbebenflut wurde auch an den Mareographen in Honolulu und anderen pazifischen Stationen registriert.

Die wichtigste Tatsache ist jedoch eine geringe Hebung an einigen Stellen der Küste infolge des Erdbebens. In Zapallar, Departement de La Ligua, wird die Hebung auf 70—80 cm geschätzt. Andere tektonische Verschiebungen konnten bis jetzt nicht gefunden werden.

Man kann zwei ungefähr parallele und nahezu gleich lange Linien größter Zerstörung erkennen; die eine zieht sich 160 km lang an der Küste zwischen Zapallar und Matanza hin; die andere läuft dieser in 25—30 km östlich derselben parallel von La Ligua über Nogales, Quillota, Limacho und Casablanca nach Melipilla, d. h. sie verbindet im wesentlichen die ungefähren Mittelpunkte der Durchbruchstäler des unteren Rio Aconcagua und Rio Maipo, setzt sich aber noch nordwärts bis in das Talbecken von La Ligua fort.

Man muß daher wohl zwei Stoßzentren oder Stoßlinien unterscheiden, die auch zeitlich nicht ganz zusammenfallen. Dasselbe geht

auch aus dem Diagramme der Münchener Erdbebenstation hervor, in welchem ein Maximum der Bodenbewegungen kurz nach 1^h eintrat, worauf diese abklangen. Aber um $1^h\,38^m$ setzte ein neues Maximum ein, dessen Vorläufer mit den früheren Bewegungen vermischt auch teilweise zu erkennen sind. Dieses ist nur wenig schwächer als das erste Maximum und hielt ebenfalls etwa eine Viertelstunde an, ehe es erheblich schwächer wurde. Um $2^h\,19^m$ kamen dann die Wellen an, die durch den Antipodenpunkt gegangen waren.

Da das Epizentrum in der Nähe von Santiago zu suchen ist, also nahe unter 32^0 S. B. und 72^0 W. Gr. liegt, so beträgt die Entfernung von München auf dem größten Kreise an der Erdoberfläche $d = 12170$ km und auf der Sehne 10390 km.

Der Verlauf der Registrierung in München läßt sich aus dem beiliegenden Seismogramme, das eine genaue Kontaktkopie des Originals darstellt, also nicht weiter retuschiert ist, recht deutlich erkennen. Die wichtigsten Phasen sind in der beistehenden Tabelle aufgenommen.

17. Aug. 1906	Nordkomponente			Ostkomponente		
	M. Z. Gr.	T	A	M. Z. Gr.	T	A
1. Vorbeben	$0^h\,23{,}0^m$	$3-4^s$	$1-2^\mu$	$0^h\,23{,}00^s$	$2-3^s$	$1-2^\mu$
2. Vorbeben	29,6	10–20	2			
3. Vorbeben	33,0	10—30	30—40	33	12–40	30–40
Hauptbeben	45	30—40	60—70	44,4	35–45	80–100
Maximum	1 0,1	30	300	59	17	60
	4,8	15	300	1 3		
Schwebungen	—	15–20	—	4,8		
Neues Anschwellen	1 40	30	160	13,8	14	
	44	20	170	37,5	20–40	
	48	20	320	43,4	24	
	50,5	18	310	50,5	20	
Wellen vom Gegenpunkt	2 19,0	15	40	2 19	20	
Ende	nach 5^h	—	—			

Die Konstanten des Apparats waren: Eigenschwingung $T = 12{,}1^s$; äquivalente Indikatorlänge $J = 8040$; Ausschlag für eine Bogensekunde $\varepsilon = 39$ mm; Dämpfungsverhältnis 1 : 8.

An den gleichen und den folgenden Tagen wurden täglich mehrere, wenn auch oft recht schwache Erschütterungen registriert, die wohl größtenteils von den in Chile beobachteten Nachbeben herrühren.

Magnetische Beobachtungen. Die Deklination (Unifilar) zeigt am 16. August 1906 gegen 8 Uhr abends zwei kleine Aus-

buchtungen mit geringen Pulsationen. Vorher und nachher ist die Kurve ungestört. Während der Zeit des Erdbebens in Chile ist auch keine mechanische Erschütterung des Instrumentes eingetreten, es sind also die Bodenbewegungen in München nicht der Art gewesen, um die Magnetnadeln in Bewegung setzen zu können.

Die Kurve der Horizontalintensität (Bifilar) zeigt eine ähnliche Ausbuchtung wie die Deklination zwischen $19{,}7^h$ und 22^h. Dann ist die Kurve wieder ungestört und auch ohne mechanische Störungen geblieben, welche um diese Nachtstunde um so leichter zu erkennen sind, weil da die kleinen Einwirkungen des elektrischen Trambahnbetriebes fortfallen.

Die Ausbuchtungen, welche sehr häufig in den Abendstunden auftreten, haben in elektrischen Strömungen der Atmosphäre ihren Ursprung. Es ist daher von dem Erdbeben keine magnetische Störungswirkung bei uns eingetreten.

Lichterscheinungen. Einem gütigst zur Verfügung gestellten Privatbriefe des Herrn Aug. Samhaber in Valparaiso entnehme ich, daß er sofort nach dem ersten Stoße ins Freie ging und dabei auf den nahen Anhöhen von Valparaiso eine Lichterscheinung in der Art des „Wetterleuchtens" sah. Diese Erscheinung wurde von mehreren Personen beobachtet und wird mit Flächenblitzen verglichen. Eine Verwechselung mit Funkenspringen der elektrischen Straßenbahn ist nach der Lage des Beobachtungsortes ausgeschlossen. Dieses Leuchten wird von einem anderen Beobachter von bläulichgrüner Farbe beschrieben und fand nur im ersten Moment statt.

Obwohl solche elektrische Entladungen schon häufig bei Erdbeben beobachtet wurden, ist es doch stets von Interesse, sie in jedem einzelnen Falle wieder festzustellen. Auch scheinen sie nicht immer aufzutreten, so wurde z. B. kein Fall bei dem Beben von San Francisco erwähnt, während sie dagegen in Calabrien mehrfach gesehen wurden. Sie sind das untrügliche Zeichen von den starken elektrischen Strömen, die durch die Vorgänge im Erdinnern entstehen.

Das Erdbeben von San Francisco vom 18. April 1906.

Kalifornien gehört zu denjenigen Landstrichen, die häufig von Erdbeben heimgesucht werden. Längs der Küste zieht eine ziemlich hohe Gebirgskette, die Coast Ranges hin, welche nach Westen steil ins Meer abfallen. Hier haben die gebirgsbildenden Kräfte noch in

der Quartärzeit die mächtigsten Umwälzungen hervorgerufen, wie die vielfachen Hebungen, Faltungen, Verschiebungen und Überwerfungen dartun. Aber auch jetzt ist dieser Prozeß noch nicht ganz zum Stillstand gekommen, woher eben die häufigen Erdbeben rühren.

Eine der wichtigsten Züge dieser Küstenkette von Kalifornien ist nun eine Linie von spezifisch-geomorphischem Ausdruck, welche quer durch das ganze Gebirge sich vom Mendocino County bis zum Riverside County hindurchzieht. Die besondere Eigentümlichkeit derselben liegt in dem Umstande, daß sie nicht wie andere Bodenformen durch die atmosphärische Erosion u. dgl. mehr hervorgerufen ist, sondern durch eine Dislokation der Erdkruste oder vielmehr durch eine Reihe von Dislokationen in vergangener Zeit mit einer Differentialbewegung eines Teiles auf der einen Seite längs der Bruchfläche.

Im allgemeinen folgt diese Verwerfung den Tälern, aber manchmal geht sie auch über felsige Berge hinweg oder durchquert die Enden zweier Täler. Längs dieser Linie findet man gewöhnlich plötzliche Änderungen in der normalen Böschung des Talgehänges, die allgemein bekannt sind. Diese Unregelmäßigkeit kann nur durch einen Bruch in der Erde, verbunden mit einer relativen vertikalen Verschiebung längs der Bruchlinie erklärt werden. An manchen Stellen haben freilich die atmosphärischen Einflüsse ihr Ansehen so verändert, daß sie nur der Fachmann noch erkennt. Aber an anderen Stellen, besonders in dem wüsten Teile der Coast Ranges, z. B. in den Carina Plains, ist sie dem Volke wohl bekannt und wird allgemein als die „Erdbebenspalte“ bezeichnet.

Die Spalte beginnt bei Point Arena, südlich vom Kap Mendocino, durchquert teilweise den Meeresboden, kommt etwas südlich von Golden Gate auf die Halbinsel, etwa 2 km von der Stadt Kalifornien entfernt, vorbei und durchschneidet dann in gerader Linie das ganze Küstengebirge, bis sie bei dem Mount Pinos endet. Ihre Länge beträgt 375 Meilen (660 km).

Sie setzt sich dann noch weiter nach Süden fort, doch ist dieser Teil noch nicht genügend sicher gestellt. Wahrscheinlich handelt es sich hier um zwei Bruchlinien.

Eine Bewegung längs dieser Spalte und parallel zu ihr scheint nun die Ursache des Bebens vom 18. April gewesen zu sein, was einesteils daraus hervorgeht, daß diejenigen Orte am meisten gelitten haben, welche nahe der Verwerfung liegen, andererseits auch aus den horizontalen Verschiebungen, die längs der Linie beobachtet

wurden und zwischen 2 und 7 m betragen. In Sonoma und Mendocino ist auch eine vertikale Verschiebung bis zu 1 m zu erkennen, die aber rasch gegen Südosten abnimmt. Die Größe dieses Bruches deutet darauf hin, daß der Herd sehr tief liegt. Ob noch andere Verschiebungen stattgefunden haben, kann erst die spätere genaue Vermessung ergeben.

Die Fläche, innerhalb welcher das Erdbeben einen wirklichen Schaden verursacht, also einen Stärkegrad von mindestens VI bis VII nach Rossi-Forell erreichte, wird durch einen schmalen Streifen Landes gebildet, der sich von der Stadt Ukiah, am Russian River, bis zur Stadt Salinas, bei der Monteray Bay, in einer Länge von 205 Meilen (330 km) hinzieht. Jenseits dieser Grenzen ist das Land meist wenig besiedelt und es kann daher aus diesem Grunde die Fläche der größten Erschütterung auch wohl noch etwas weiter gehen. Gegen Osten, die Sierra Nevada, nahm die Intensität des Bebens rasch ab.

Aber auch innerhalb dieser Zone traten starke Verschiedenheiten auf. So wurden z. B. auf der Lick-Sternwarte, welche am Mount Hamilton (37° 20′ 25″ N.B., 121° 38′ 42″ W. Gr.) in 1283 m Meereshöhe liegt, nur mäßige Erschütterungen bemerkt, was auch durch die Aufzeichnungen eines Ewensschen Pendelseismometers daselbst bestätigt wird. Die Telegraphen- und Telephonleitung nach San José wurde dagegen unterbrochen und eine Anzahl Bodenrisse in der Nähe des Observatoriums entstanden. Nach den astronomischen Kontrollbeobachtungen am Meridiankreis und am großen 36 Zoll-Refraktor sind jedoch weder dieses Mal noch auch früher, wie nach dem starken Stoß vom August 1903, nachweisbare Änderungen in der Lage dieser Instrumente vorgekommen.[1]) (The Observatory, Nr. 374, Sept. 1906.)

---

[1]) Solche Bodenverschiebungen sowohl in vertikaler als auch horizontaler Lage sind bis jetzt nur noch selten nachgewiesen worden, einerseits weil dieselben meist sehr klein sind und andererseits, weil es gewöhnlich an den nötigen feineren Messungen mangelt. Einen der genauesten Werte konnte J. J. A. Müller auf Sumatra ableiten: „Die Verschiebung einiger Triangulationspfeiler in der Residentschaft Tapanoeli durch das Erdbeben vom 17. Mai 1892“ (Verhandl. d. K. Ak. d. Wiss. zu Amsterdam. 1. Sekt., III. T., Nr. 2, 1895 und Referat in Zeitschrift für Vermessungswesen XXVI, S. 129, 1897) wobei horizontale Verschiebungen bis zu 1,24 m auftraten.

Aus den schweizerischen Vermessungen, für welche auch Verschiebungen wegen der häufigen, wenn auch schwachen Erdbeben, vermutet wurden, konnte

Diese geringe Wirkung ist um so überraschender, als in dem nur 20 km westlich, am Fuße des Berges gelegenen San José das Beben einen starken Schaden anrichtete, der, ähnlich wie in San Francisco, durch das ausbrechende Feuer noch vermehrt wurde.

Auf der internationalen Breitenstation in Ukiah, welche unter 39° 8′ 12″ N. B. liegt, wo die fortlaufenden Beobachtungen zur Feststellung der Variationen der Polhöhe ausgeführt werden, wurden genaue Untersuchungen über allfällige Bodenänderungen gemacht. Die Station liegt etwa 26 Meilen (42 km) ostnordöstlich von dem Orte, wo die obengenannte Bruchlinie in den Pazifischen Ozean bei Point Arena eintritt und 160 km nordwestlich von San Francisco. Sie befindet sich in einem 3—5 km breiten Tale, das sich von NNW. nach SSE. hinzieht, 2 km südlich von der Stadt Ukiah.

Es scheint nun zwar wenig wahrscheinlich, daß soweit von der Verwerfungsspalte entfernt noch eine meßbare Verschiebung stattgefunden habe, aber es war doch wichtig, sich davon zu überzeugen, um so mehr, als eine vorläufige Reduktion der Breitenbeobachtungen von den benachbarten Tagen vor und nach dem Beben eine kleine Abweichung anzudeuten schien. S. D. Townly,[1]) der Beobachter dieser Station, hatte überdies bei der astronomischen Uhr, welche mit dem Zifferblatte nach Süden steht, einen Verlust von 6^s während dieser Erschütterung bemerkt, was also ein Anhalten bedeutet. Der Pfeiler, auf dem das Zenitteleskop steht, zeigte keine Änderungen oder Defekte, aber die Aufstellung des Instrumentes war im Azimut um 15″ geändert, in der Höhe war die Änderung nicht sicher nachzuweisen, da sie nicht stärker war, als sie auch sonst durch Temperaturschwankungen hervorgerufen wird.

---

ich für den Zeitraum von einem halben Jahrhundert, der zwischen den Vermessungen in den zwanziger und siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts liegt, nur das nachweisen, daß keine horizontalen Verschiebungen in der Erdkruste zwischen dem schweizerischen Jura und den Voralpen stattgefunden haben, die den Betrag von einem halben Meter wesentlich übersteigen. (Das schweiz. Dreiecknetz, 5. Band, S. 179, 1890 und 6. Jahresbericht der Physikalischen Gesellschaft in Zürich, S. 29 und 347, 1892.)

Dagegen zeigten nach Lehrl und Weixler eine Anzahl Festpunkte in der Nähe von Agram nach dem Erdbeben vom 9. November 1880 Veränderungen in ihrem gegenseitigen Abstande und Höhe. (Mitt. Milit. Geogr. Inst., Wien, Bd. XV, 1895.)

[1]) Sidney D. Townley, The latitude of Ukiah before and after April 18, 1906. Publ. of the Astron. society of the Pacific, Vol. XVIII, Nr. 108 u. 109, 1906.

Bei dem Stoß um $10^h\ 4^m$ wurden die Libellen in ostwestlicher Richtung gerade beobachtet, wie sie sich zwei Skalateile hin und her bewegten, was einer Bodenbewegung von 0,005 mm entspricht.

Um zu entscheiden, ob durch den Hauptstoß weitere Änderungen hervorgebracht worden seien, wurden die sämtlichen Beobachtungen einer eingehenden Diskussion unterworfen. Es ergaben die Tage vor dem Beben, vom 11. April an, die Breite $= 39^0\ 8'\ 12{,}051''$ und nach dem Beben bis zum 26. April $39^0\ 8'\ 12{,}068''$. Diese Werte sind nun noch wegen der Änderung der Polhöhe zwischen beiden Zeiten zu korrigieren. Das Erdbeben trat ungefähr sieben Wochen nach dem Minimum der Breite von Ukiah ein. Zu dieser Zeit beträgt die Polhöhenänderung nach der normalen Kurve in Ukiah 0,02″ Abnahme in einem halben Monat. Berücksichtigt man diesen Wert, so bleibt als Unterschied zwischen den beiden Polhöhenreihen vor und nach dem Erdbeben nur noch ein Unterschied von $-\ 0{,}005''$ übrig, was einer Verschiebung des Observatoriums von 15 cm nach Süden entsprechen würde. Da aber die Genauigkeit der Beobachtungen selbst nicht größer als der angegebene Unterschied ist, so kann derselbe nicht als verbürgt angesehen werden und man darf wohl sagen, daß eine meßbare Verschiebung überhaupt nicht stattgefunden habe.

Der erste Stoß wurde in der Stadt Ukiah um $5^h\ 12^m\ 17^s$ mit einer Stärke von VIII nach Rossi-Forell beobachtet und war heftig genug, daß manche Kamine umfielen und auch sonst noch leichterer Schaden an den Gebäuden entstand. Es sind also diese Vorgänge nur auf die allgemeinen Wellenbewegungen des Bodens zurückzuführen.

In San Francisco setzte nach Prof. George Davison, der die Erscheinung mit der Uhr verfolgte, die Erschütterung um $5^h\ 12^m\ 0^s$ Pacific standard time, also um $13^h\ 12^m\ 0^s$ Gr. Z., am 18. April ein und bestand aus einem einzigen Stoße in nordsüdlicher Richtung, dem dann weitere Erschütterungen auch aus anderen Himmelsrichtungen folgten. Die ganze Bewegung dauerte $2^m\ 30^s$.

In Berkeley, östlich von San Francisco, wurde der erste Stoß um $5^h\ 12^m\ 6^s$ beobachtet, worauf die Erschütterungen $1^m\ 5^s$ anhielten.

Die Ausdehnung des Zerstörungsgebietes ist noch nicht genau bekannt, beträgt aber etwa 25—30 Meilen zu beiden Seiten der Verwerfungsspalte. Auch konnten zwei Linien größter Zerstörung fest-

gestellt werden. Über alle diese Fragen wird der definitive Report der für die Untersuchung des Bebens eingesetzten Kommission, der die ersten Fachleute Amerikas angehören, wohl in nicht zu langer Zeit Auskunft geben.

Das Erdbeben wurde von allen Erdbebenstationen als sehr heftige Erschütterung aufgezeichnet. In München begann das Beben, wie man aus der beiliegenden Kopie des Seismogrammes erkennen kann, um $13^h\ 25^m$ und es bewirkte um $13^h\ 58^m$ solche Ausschläge in der Ost-Westkomponente, daß hier die Schreibnadel und das Gestänge herausgeschleudert wurde. Dadurch wurde einige Minuten später auch die andere Komponente gestört, so daß damit die Registrierungen eine Unterbrechung erlitten, die erst einige Zeit später bemerkt wurde, als schon die Bodenerschütterungen am Erlöschen waren. Für diese außergewöhnlichen Vorgänge wäre eine Allarmvorrichtung in Verbindung mit dem Seismographen sehr zweckdienlich. Freilich müßte dann auch der betreffende Beamte nahe dabei seine Dienstwohnung haben, was ja bis jetzt nicht der Fall ist.

Die wichtigsten Daten über Zeit, Schwingungsdauer (T) und Amplituden (A) der Bodenbewegungen sind in der beistehenden Tabelle enthalten.

18. April 1906	Nord-Südkomponente			Ost-Westkomponente		
	Gr. Z.	T	A	Gr. Z.	T	A
Beginn des 1. Vorläufers	$13^h\ 24^m\ 50^s$	$3-4^s$	$5-10^\mu$	$13^h\ 24^m\ 50^s$		$5-10^\mu$
2. Vorläufer	35	15 –20	100 –200	35	15^s	150
Hauptbeben	$51^m\ 4^s$	40	1000	51 5		1400
Maximum	53		1000	52	30	1400
Maximum	58		1000	58	18	>1500
	14 1		1400	—	—	—

Setzt man das Epizentrum der Bewegung in der Nähe von San Francisco auf etwa 38° N.B. und 123 W. Gr. an, so beträgt die Entfernung bis München $d = 9445$ km, auf der Erdoberfläche im größten Kreise, während die Sehne $d' = 8600$ m lang ist. Es würden danach die Hauptwellen mit einer Geschwindigkeit von 4,4 km in der Sekunde hierher gekommen sein, während die Vorläufer eine Geschwindigkeit von etwa 12,4 km in der Sekunde gehabt haben.

Die Konstanten des Apparates betrugen für die Zeit des Erdbebens: Eigenschwingungen des Pendels $T = 12{,}1^s$; äquivalente Indikatorlänge $J = 9900$; äquivalente Pendellänge 45 m; Neigungsempfindlichkeit für $1'' = 37$ mm; Vergrößerung schneller Bewegungen ca. 200 mal.

Von diesem Beben sind bis jetzt die Kurven des Omori-Horizontalpendels in Tokio[1]) veröffentlicht, das 8200 km von San Francisco entfernt liegt. Sie zeigt eine auffällige Übereinstimmung mit dem Münchener Seismogramme, was recht beachtenswert ist.

Weniger leicht ist die Vergleichung mit der Aufzeichnung des Vicentinischen Mikroseismographen in Manila. (Weather Bureau. Manila, Central Observatory, Bulletin for April 1906.)

Magnetische Beobachtungen am 18. April 1906. Sowohl die Registrierungen der Deklination, wie die der Horizontalintensität zeigen am 18. April völlig ungestörte Kurven. Ebensowenig ist eine mechanische Erschütterung der Variometer eingetreten, die man nach den großen Ausschlägen des Seismometers wohl erwarten konnte. Auch von anderen magnetischen Observatorien sind keine Störungen bisher bekannt geworden, die als ein Einfluß dieses Erdbebens auf die Magnetnadeln könnten angesehen werden.

Nach einer unterdessen erschienenen Untersuchung von Bauer[2]) zeigten die Magnetographenkurven in Nordamerika zwar eine mechanische Erschütterung, aber ebenfalls keine magnetischen Wirkungen des Erdbebens an.

Das Erdbeben auf Jamaica vom 14. Januar 1907.

Das letzte Erdbeben, durch welches Kingston und Port-Royal auf Jamaica zerstört wurde, ist von dem Seismographen in München nur als eine recht schwache Erscheinung (Maximum $5''$ Bodenbewegung gegen 1000—2000 der anderen Katastrophen) registriert worden, obwohl der Apparat nach einer sofort angestellten Untersuchung sich in Ordnung befand. Auch war vorher ein Nahbeben $1^h\,5{,}8^m$ bis $1^h\,20^m$ nachmittags und einige unregelmäßige Wellen unbestimmter

[1]) F. Omori, Note on the San Francisco earthquake of April 18, 1906. Publ. of the Earthquake Ins. Com., N. 21, Apperdix II.

[2]) L. A. Bauer, Magnetograph records of earthquakes with special reference to the San Francisco earthquake, April 18, 1906. Terrestrial Magnetism. Vol. XI, p. 135—144, 1906.

Herkunft von $5^h\,47^m$ bis $52{,}2^m$ mit 1—5″ Amplitude noch deutlich aufgezeichnet worden. Überdies hat die regelmäßige tägliche Kontrolle des Pendels durch Auflegen eines kleinen Gewichtes auf das Pendel keine besondere Abweichung gegen sonst gezeigt. Diese Vorrichtung ergibt allerdings nicht immer den gleichen Ausschlag, obwohl doch das Gewicht und die Entfernung des Auflagepunktes von der Pendelachse gleich bleiben. Das Gewicht, 10,55 g, ist nämlich an einem dünnen Faden befestigt, der über eine am oberen Rahmen des Glaskastens eingeschraubte Rolle geführt wird, so daß es von außen stets, ohne den Apparat zu stören, herabgelassen und damit die Empfindlichkeit bestimmt werden kann. Doch bewegen sich diese Abweichungen nur in engen Grenzen. Es scheinen diese Änderungen, die sowohl ein Verkleinern als auch ein Vergrößern der Empfindlichkeit sein können, ihren Grund in den federnden Metallteilen zu haben.

Die erhaltenen Registrierungen erkennt man aus den nachstehenden Angaben über den Eintritt der einzelnen Phasen, die Wellenlängen und die Bodenbewegungen:

Nord-Südkomponente	Ost-Westkomponente
14. Jan. 1907	
$20^h\,50{,}2^m$	$20^h\,50{,}6^m$ Beginn
21 11	21 12 Hauptbeben
21 12, 18, 24 } 20^s; $3^{\prime\prime}$	19,5, 29 } 20^s; $5^{\prime\prime}$ Maximum
Ende ca. 22^h.	

Es handelte sich also dabei um ganz flache, langgezogene Wellen, die bereits während des Vorbebens einsetzten, so daß der Boden nur in ein langsames Wanken versetzt wurde. Da überdies die Amplituden der wirklichen Bodenbewegungen nur einige tausendstel Millimeter erreichten, so bietet das Seismogramm nur ein ganz unscheinbares Aussehen, aus welchem man nicht auf die damit verbundene örtliche Wirkung schließen konnte.

Auch an den anderen europäischen Erdbebenwarten waren die Bewegungen gering, ein Zeichen dafür, daß diese Katastrophe, so großes Unheil sie für die betroffenen Ortschaften brachte, doch nicht so allgemeiner Natur war, wie die vorher beschriebenen.

Die Kurven der erdmagnetischen Variationsinstrumente zeigen bei den drei Elementen am 14. Januar zunächst bis nach

$^1/_2$8 Uhr abends Gr. Z. nur geringe Abweichungen vom normalen Gang. Dann setzte eine plötzliche heftige Störung ein, bei welcher die Magnetnadeln in einem Ruck ihre Stellung änderten und dann mehrere Stunden unruhig blieben, ehe sie sich wieder ganz beruhigten. Die betreffenden Werte sind aus der folgenden Zusammenstellung und der beigefügten Kopie der magnetischen Kurven, die in Originalgröße reproduziert sind, zu ersehen:

Deklination.

1907 14. Jan. M. Gr. Z.	West	
19h 34m	9° 55.'6	
35	56.8	Beginn der Störung
36	54.7	erst wieder etwas zunehmend, dann langsame Abnahme
20 27	39.5	dann Zunahme, worauf zwei Ausbuchtungen folgen
54	49.4	Maximum
21 14	45.1	Minimum
22	46.7	Maximum
35	40.2	Minimum
56	56	von da ab wieder ziemlich ruhig und mehr normal.

Horizontalintensität.

19h 34m	0,20 648 C.G.S.	dann plötzliche Zunahme auf
35	682	dann Abnahme bis
20 14	659	langsame Zunahme
42	757	Maximum
21 31	593	Minimum, dann kleine Fluktuationen
22 54	561	Minimum
23 23	636	wieder ziemlich ruhig.

Die magnetische Deklination (Mißweisung) zeigt während der Störung der Hauptsache nach eine Abnahme der westlichen Deklination (D), die um so beträchtlicher ist, als sie in die Zeit des normalen Tagesminimums fällt. Die Tagesamplitude ist am 14. Januar und für die Zeit der Störung allein 17′, ein Betrag, der den doppelten Wert der normalen täglichen Amplitude erreicht.[1])

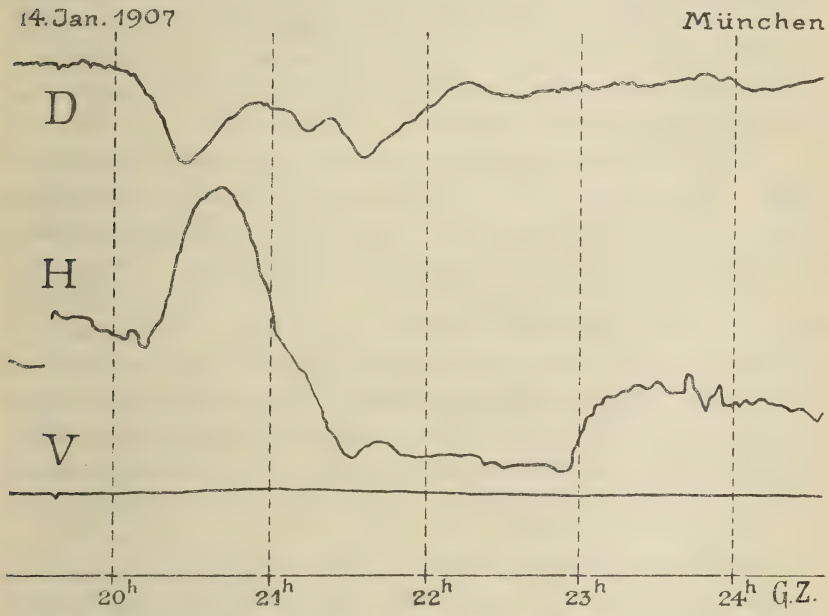
Noch auffälliger ist die Störung in der Horizontalintensität (H). Hierfür ist die normale Tagesschwankung 30—40 γ (Einheiten der 5. Dezimale in absolutem Maß, C. G. S.), während sie bei der Störung allein auf 196 γ stieg.

---

[1]) Messerschmitt, Veröffentlichungen des Erdmagnetischen Observatoriums in München. 1. Heft, S. 70. München 1904.

In Bezug auf das Jamaika-Erdbeben erscheint beachtentwert, daß das Hauptmaximum der magnetischen Störung nahe mit der Zeit des Eintritts des Bebens zusammenfällt.

Die größten bei solchen magnetischen Gewittern beobachteten Amplituden betragen in München bei der Deklination über $1^0\,40'$ und bei der Horizontalintensität über 500 γ, welche Werte aber nur selten, d. h. kaum einmal alle zehn Jahre beobachtet werden.[1])



Ordinatenwerte, D: 1 mm = 1.'24; H: 1 mm = 4,67 γ; V: 1 mm = 10 γ.

Auch die Vertikalintensität (V) zeigt zuerst eine plötzliche Abnahme, worauf sie langsam zunimmt und nach $2^1/_2$ Stunden etwa wieder auf ihren alten Wert zurückkehrt.

Nachdem bis jetzt keine genauere Zeitangabe über den Eintritt der Katastrophe selbst bekannt geworden ist, als nachmittags $3^1/_2$ Uhr, so kann man dieselbe zunächst nur aus den vorhandenen

[1]) Messerschmitt, Das magnetische Ungewitter vom 31. Oktober 1903. Sitz.-Ber. der Bayer. Akad., Bd. 34. S. 29, 1904. Für dieses Gewitter wurde seinerzeit die Ursache in einem Erdbeben in Andischan (Asien) gesucht, was aber sicher nicht der Fall ist, da dieses erst 11 Stunden später stattfand. Auch ist der Beweis des Zusammenhangs mit den Sonnenflecken wohl erbracht.

Erdbebenregistrierungen angenähert ermitteln. Der Beginn des Vorbebens ist nach den Aufzeichnungen der Straßburger Hauptstation für Erdbebenforschung, in naher Übereinstimmung mit den Münchener Aufzeichnungen, um $20^h\ 50^m$ M. Gr. Z. und in Göttingen $20^h\ 49^m\ 51^s$, wobei jedoch bemerkt wird, daß wegen der gleichzeitigen seismischen Unruhe der erste Einsatz nicht ganz sicher festzustellen ist. Da nun diese Wellen etwa 8 bis 9 Minuten brauchen, bis sie von Jamaika zu uns gelangen, so muß der Beginn des Erdbebens in Kingston etwas nach $^1/_2 4$ Uhr Nachmittag Ortszeit ($20^h\ 41^m$ Gr. Z.) gewesen sein. Zu dieser Zeit waren nun die magnetischen Elemente bereits eine Stunde gestört und etwa das Maximum der Abweichungen von den ursprünglichen Werten erreicht.

Nun sind aber magnetische Störungen in der Nähe des Bebenherdes schon häufig vor dem Eintritt von Erdbeben beobachtet worden, wie dies neuerdings z. B. auch die oben bei dem Erdbeben in Calabrien angegebene Kompaßabweichung bestätigt. In Japan ist diese Erscheinung so bekannt, daß sie teilweise sogar zur kurzen Vorhersage von Erdbeben mit Erfolg benutzt wird.[1]) Ob nun hier, wo die Magnete so weit vom Epizentrum entfernt sind, ein solcher Fall vorliegt, läßt sich allerdings nicht so ohne weiteres entscheiden, um so mehr, als bis jetzt nur sehr dürftige Nachrichten aus Westindien vorliegen. Es sollten dann in den dortigen Gewässern auch von weniger feinen magnetischen Apparaten, wie insbesondere von

---

[1]) Es versteht sich von selbst, daß solche Vorhersagen keine besondere Zuverlässigkeit bieten, da ja auch starke magnetische Störungen aus anderen Ursachen entstehen können. Etwas anderes ist es mit den sog. Nachbeben nach einem großen Beben, die manchmal mit solcher Gesetzmäßigkeit auftreten, daß z. B. Omori für einige japanische Erdbebenherde ihre Zahl und Dauer recht sicher berechnen konnte. Im allgemeinen kann man aber sagen, daß auch die großen Beben nicht vorher bestimmt werden können, auch wenn vor solchen Katastrophen kleine Stöße, leichtes Zittern des Bodens oder unheilvolles unterirdisches Rollen beobachtet werden, da diese Erscheinungen noch häufiger auch sonst auftreten, ohne weiteren Schaden zu verursachen.

Sonstige Prognosen aber, wie diejenigen, welche zuerst Perrey und später Falb aus den Stellungen von Sonne und Mond ableiten wollten, haben hier ebensowenig Wert wie bei der Witterung.

Vollends solche Voraussagungen, wie aus dem dunkelblauen Aussehen des wolkenlosen Himmels oder aus besonders geformten Wolken und dergleichen Phantastereien mehr werden auch dann nicht besser, wenn man ihnen als Aufputz einige unverstandene wissenschaftliche Resultate als gelehrtes Mäntelchen umhängen will.

Schiffskompassen, eine starke magnetische Unruhe beobachtet worden sein, worüber wohl später aus den Schiffsjournalen Aufschluß erlangt werden kann.[1])

Zur gleichen Zeit befand sich aber auch auf der Sonne, nahe der Mitte der Sonnenscheibe, eine größere Fleckengruppe, mit welchem Phänomen bekanntlich häufig solche magnetische Störungen in naher, wenn auch noch nicht völlig geklärten Beziehung stehen. Insbesondere dann, wenn in der Fleckengruppe starke Änderungen eintreten, Gasausbrüche stattfinden, werden regelmäßig bei uns Erdströme, Polarlichter und magnetische Ungewitter beobachtet. Es dürfte daher auch dieses Mal der nämliche Zusammenhang zwischen beiden Phänomenen stattgefunden haben, wenn auch direkte Sonnenbeobachtungen bis jetzt noch nicht bekannt geworden sind. In München gestattete die Witterung am 14. Januar keine astronomischen Beobachtungen. Es würde sich damit also um ein zufälliges Zusammentreffen zweier voneinander unabhängiger Phänomene handeln. Eine ähnliche Gleichzeitigkeit haben wir übrigens auch schon oben bei dem Erdbeben von Columbien gesehen, wobei zu beachten ist, daß im letzteren Fall die Ursache der magnetischen Störung ziemlich sicher auf elektrische Luftströmungen zurückgeführt werden kann. Andererseits treten auch nach dem 14. Januar die bekannten Nachstörungen auf, d. h. die magnetischen Elemente blieben noch mehrere Tage unter ihren normalen Werten, obwohl die Tageskurven bereits den normalen Gang wieder angenommen hatten, ein Verhalten, das bei allen bekannten großen kosmischen Störungen nachgewiesen werden kann.

Unter Umständen könnte aber doch noch ein Zusammenhang zwischen den magnetischen Störungen und dem Erdbeben bestehen, wobei die durch die Fleckentätigkeit entstehenden Erdströme die Rolle eines auslösenden Faktors der bereits unsicheren Bodenverhältnisse auf Jamaika gespielt haben müßten. Es wären dann die Erdströme nicht die Folge, sondern die unmittelbare Ursache des Erdbebens gewesen. Freilich müßte für diese Hypothese erst noch der Beweis erbracht werden, daß elektrische Erdströme

---

[1]) Vgl. auch J. E. Burbank, Earthquake disturbances recorded on the Magnetographs. Terr. Magnet. X, Nr. 3, 1905; ferner Messerschmitt, Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben. Sitz.-Ber. der Münchener Akad., math. Kl., Bd. XXXV, Heft 2, 1905.

überhaupt solche mechanische Vorgänge wie Abrutschungen beeinflussen können. Die Erklärung könnte dann etwa darin gesucht werden, daß die Ströme einen elektrolytischen Prozeß einleiten, wodurch Gase in den bereits gelockerten Erdschichten entstehen und damit, ähnlich wie beim Zutritt von Wasser bei einem Bergschlipf, das Abrutschen beschleunigt wird. Da ja die Erdströme bekanntlich sehr stark sein können, man beobachtete am 31. Oktober 1903 Ströme bis 675 Volt Spannung, so wäre ja auch ein solcher Prozeß nicht undenkbar. Dann aber mußte die magnetische Störung früher als das Erdbeben beginnen, wie dies ja auch der Fall war.

Es würden also hier die magnetischen Störungen eine völlig andere Rolle gespielt haben, wie es sonst und unter anderem bei dem Vulkanausbruch des Monte Pelée auf Martinique der Fall war.[1]) Dort waren sie nur eine Folge der vulkanischen Tätigkeit, weshalb auch die magnetische Störung auf der ganzen Erde zur gleichen Zeit auftrat, wie der Eintritt der Katastrophe am 8. Mai 1902 in Saint-Pierre. Die oft erwähnten Lichterscheinungen bei Erdbeben gehören auch in dieses Gebiet und können leicht durch die durch die Erdbebenvorgänge entstehende Elektrizität erklärt werden.

Nach den bisher bekannt gewordenen Beschreibungen der Katastrophe in Kingston muß es sich der Hauptsache nach um eine Abrutschung an der Küste von Jamaika gehandelt haben, die möglicherweise noch von Hebungserscheinungen begleitet war. Die Küsten dieser Insel fallen meist steil in das tiefe Meer hinab, so besonders nach Norden in den über 5000 m tiefen Bartlett-Graben; auch bei Kingston und Port Royal findet ein rascher Abfall bis 1000 m statt.

Jamaika selbst bildet aber einen Teil eines versunkenen Gebirgssystems, das eine Halbinsel bildete und man kann heute noch im Relief des Meeresbodens die Verbindung mit dem Festlande nachweisen. Hier im Westen erkennt man in dem Hondurischen Gebirge auf dem linken Ufer des Segovia oder Wanks oder Coco-Flusses die Wurzel dieser versunkenen Halbinsel. Vor dem Festlande liegt dann die große, wenig tiefe Mosquito-Bank mit ihren vielen Riffen, dann folgen noch eine Anzahl Untiefen und kleine Inseln als Verbindungsglieder bis nach Jamaika, wie die Quita-Sieña-

[1]) Messerschmitt, Magnetische Störungen infolge des Vulkanausbruches auf Martinique. Annalen der Hydrographie und Mar. Met., Bd. 31, S. 150, April 1903.

Bank, die Rosalind-Bank, die Serranilla-Bank, die Pedro-Bank. Zwischen diesen Bodenerhebungen sinkt der Meeresboden nur in der Nähe der Pedro-Bank und bei Jamaika selbst zu etwas größeren Tiefen hinab. An diesen Stellen ist also die Bodensenkung stärker gewesen als an anderen Orten. Daher sind auch die Küsten bei Jamaika steiler und eine Abrutschung ist leichter möglich, sei es daß diese durch Unterspülung oder durch geringe Bodenerzitterungen, die von entfernten Beben herrühren u. dgl. m., vorbereitet wird. Die Lagerungsverhältnisse der daselbst befindlichen verschiedenen geologischen Formationen müssen überdies einen solchen Prozeß begünstigen.

Ist diese Erklärung richtig, so handelt es sich bei dem Erdbeben von Kingston nur um eine lokale Erscheinung, die in die Kategorie der Einsturzbeben einzureihen wäre, im Gegensatz zu den anderen hier betrachteten tektonischen oder Dislokationsbeben. Da der Herd dieser Erschütterung dann auch nicht sehr tief liegt, so konnte auch die Erde nicht in große Schwingungen versetzt werden, was auch durch die geringen Aufzeichnungen der Seismographen bestätigt wird.

Anhangsweise möge noch eine Beobachtung aus dem Berner Jura angeführt werden, welche mir durch Herrn Prof. Dr. A. Rossel in Solothurn mitgeteilt wurde. Herrn Luterbacher, Direktor der Zementfabriken in Reuchenette, oberhalb Biel, machten schon vor einem Jahre Arbeiter, die in Südamerika in Minen gearbeitet hatten, auf eigentümliche kleine Erdverchiebungen aufmerksam, die sie in den Gruben der genannten Fabriken beobachteten. Diese Gruben sind sehr tief und führen teilweise weit in das Innere der Juraformation hinein. Die Arbeiter halten diese Erscheinung als Anzeigen von Erdbeben. Es kam ihm daher das Erdbeben auf Jamaika nicht unerwartet, wie er schreibt, denn die Erde arbeitete die ganze vorhergehende Woche im Innern. „Mittwoch den 9. Januar ist uns anfangs der Nacht ein ziemliches Stück im Tunnel Rondschâtel abgestürzt. Donnerstag gegen Abend inspizierte Herr Luterbacher alles genau und am folgenden Morgen, Freitag den 11., ist eine Partie abgefallen, von der man es absolut nicht erwartet hätte. Also muß die Erde in der Nacht vom 10. auf den 11. sehr unruhig gewesen sein."

Wenn man auch nicht geneigt sein wird, diese Vorkommnisse mit denjenigen auf Jamaika in direkten Zusammenhang zu bringen, so beweisen sie doch, daß wir uns in einer Zeit großer tektonischer

Unruhe befinden. Nach den hiesigen Aufzeichnungen wurde in diesen Tagen fast immer eine mehr oder minder starke seismische Unruhe beobachtet. Außerdem zeigt die Ostkomponente der Seismographen-Aufzeichnungen am 9. Januar abends $18^h\ 33{,}5^m$ bis $36{,}5^m$ Gr. Z. kurze Wellen von ca. 4^s Amplitude und um $22^h\ 22^m$ bis 30^m lange Wellen. Am 10. Januar früh war ein kleineres Erdbeben um $6^h\ 19{,}3^m$ mit langen Wellen, dessen Maximum $6^h\ 26{,}0^m$ stattfand.

Ob die registrierten Beben mit den oben gegebenen Abstürzen gleichzeitig gewesen sind, kann mangels genauer Zeitangabe nicht entschieden werden.

Man erkennt aus den vorstehenden Betrachtungen, daß das Wiechertsche Pendelseismometer der Münchener Erbebenstation den gehegten Erwartungen völlig entspricht. Eine Vergleichung der Seismogramme, welche hier erhalten werden, mit denjenigen, welche gleiche oder auch andere Apparate an den benachbarten Observatorien aufzeichnen, ergibt, daß hier die gleichen Beben nahe in der gleichen Weise beobachtet werden. Auch die einzelnen Phasen im Verlaufe der Bodenschwingungen treten mit großer Deutlichkeit und ohne von besonderen lokalen Störungen beeinflußt zu sein, hervor.

Die Seismogramme selbst zeigen je nach dem Bebenherde, welchem sie ihre Entstehung verdanken, charakteristische Merkmale auf, die beweisen, daß die durchlaufenen Wege einen bestimmten Einfluß ausüben. Man kann auch hier daran denken, daß durch die Beben die Oberflächenschichten unserer Erde in Mitschwingen versetzt werden. Da aber diese, ähnlich einem Pendel, mehr oder minder unabhängige Eigenschwingungen haben, so müssen auch die Seismogramme von der gleichen Gegend dadurch ein bestimmtes Gepräge erhalten. Hier spielt offenbar auch die Aufstellung des Apparats eine gewisse Rolle, und es ist nicht gleichgültig, ob wir das Seismometer hoch oder niedrig, ob wir es auf aufgeschütteten oder festgewachsenen Boden stellen. Ein hoher Pfeiler kann ja auch ohne besonders große Kräfte schon in Schwingungen versetzt werden, es müssen sich dann diese mit den anderen vom Erbebenherd kommenden Erschütterungen interferieren und fälschen damit gewissermaßen die eigentliche Bodenbewegung. Andererseits darf man auch die Apparate nicht in das eigentliche Erdinnere stellen, wenn man nicht ganz andere Verhältnisse bekommen will. Im Innern von Bergwerken werden ja selten die Erschütterungen der Beben wahr-

genommen, weil eben hier die Wellen nicht zur freien Entwicklung kommen können. Höchstens machen sie sich durch geringe Abbröckelung oder durch kleinere Abstürze von Decken u. dgl. bemerklich. Da nun der Münchener Seismograph nahezu zu ebener Erde steht, so gibt er auch die Wellen so, wie sie in diesen Oberflächenschichten selbst sind oder wenigstens nur in sehr geringem Maße, wie es ja auch die Theorie ergibt, verändert.

Was nun die hier betrachteten Erdbeben selbst anbelangt, so sind diese mit den angegebenen Ausnahmen alle rein tektonischen Ursprungs. Während aber die zuerst behandelten asiatischen Beben ihren Herd mitten in einem großen Kontinent liegen haben, befindet sich dieser bei den anderen nahe steilabfallender Küsten, entweder noch selbst im Meere oder wenigstens in unmittelbarer Nähe davon. Aber in beiden Fällen grenzen zweierlei geologische Formationen aneinander, die bereits vielfach verworfen, verschoben und noch nicht zur Ruhe gekommen sind. Überdies ist die Wüste Gobi selbst als ein gehobener Meeresboden zu betrachten. In Calabrien und in San Francisco sind diese Verwerfungen bereits gut bekannt und studiert und es ist namentlich in diesen beiden Fällen die Ähnlichkeit der orographischen Verhältnisse der Bruchlinien, welche in beiden Fällen teilweise auf dem Lande und teilweise im Meere liegen, beachtenswert.

Obwohl nun in Columbien und in Chile große Vulkane in der Nähe sind, spielten diese bei den Erdbeben keine Rolle, ebensowenig wie bei dem calabrischen Beben. Es sind eben die Vulkane eher als Ventile zu betrachten, die die inneren Spannungen mildern, als die eigentlichen Ursachen von Erdbeben selbst. Erst wenn die Spannungen zu groß oder besonders wenn sie in zu großen Tiefen liegen, genügt der geringe Prozeß eines Vulkanes nicht mehr; es können dann die aufgespeicherten gebirgsbildenden Kräfte nur durch eine gewaltige Erschütterung ausgelöst werden. Die Auslösung folgt gewöhnlich auf einmal oder es folgen kurz hintereinander zwei stärkere Stöße, die meist einen etwas verschiedenen Ausgangsort haben. Diesen Hauptbeben folgen dann noch eine Anzahl kleinerer Erschütterungen sekundärer Natur, die oft tage- oder wochenlang dauern können, bis erst die aus ihrer ursprünglichen Lage verdrängten Erdmassen wieder ins volle Gleichgewicht gelangt sind. Es sind diese Nachläufer also nur als eine Art Einsturzbeben aufzufassen, im Gegensatz zu den Hauptstößen, den tektonischen Beben.

Diese allein sind es deshalb auch, die den ganzen Erdball in Schwingungen versetzen, welche daher auch für das Studium der Natur des Erdinnern am ersten zu verwerten sind.

Die gleichzeitige Berücksichtigung der Variationen der magnetischen Elemente ergibt indessen, daß bei den Erdbeben meist keine Änderungen im Erdmagnetismus auftreten, aber es kommen auch Ausnahmen vor, in welchen selbst auf große Entfernung hin die Erdströme noch wirksam sind. Das Auftreten der letzteren kann aber in verschiedenen Ursachen seinen Grund haben, was in jedem einzelnen Fall erst festzustellen ist. Sollten die Erdströme in einzelnen Fällen auch als Auslösefaktoren in Betracht kommen können, wie dies bei dem Jamaika-Beben der Fall zu sein scheint, so würde deren Studium noch eine weit größere Bedeutung zukommen, als dies schon jetzt der Fall ist. Leider tritt diesem durch die moderne Starkstromtechnik ganz besondere Hindernisse entgegen, so daß nur noch wenige Institute in der Lage sind, Erdstrombeobachtungen auszuführen.

In der Nähe des Epizentrums kann man auch häufig die Nadeln mechanisch gestört treffen, da eben die Wellen noch stark genug sind, um den Apparat selbst zu erschüttern. Aber auch hier gibt es Fälle, in denen man nach der Größe der Ausschläge des Seismogrammes auf Erzitterung der magnetischen Apparate rechnen zu können glaubt, und trotzdem zeigen diese keine Einwirkung an. Es hängt dies offenbar zum größten Teil mit den Schwingungszeiten der Magnete zusammen. Man erkennt daraus, daß noch eine große Anzahl Vorgänge der weiteren Klärung bedürfen, was auch nicht zu verwundern ist, da wir eben in der Seismologie erst in den Anfängen der Forschung stehen. Dabei ist aber nur dann auf Erfolg zu rechnen, wenn möglichst viele, über die ganze Erde verbreitete Beobachtungen verwertet werden können.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	197
Das indische Beben vom 4. April und die zentralasiatischen vom 9. und 23. Juli 1905	203
Das Erdbeben in Calabrien vom 8. September 1905	209
Der Ausbruch des Vesuv im April 1906	212
Das Erdbeben in Columbien vom 31. Januar 1906	213
Das Erdbeben von Chile vom 16. August 1906	215
Das Erdbeben von San Francisco vom 18. April 1906	218
Das Erdbeben auf Jamaika vom 14. Januar 1907	224
Gleichzeitige Beobachtungen aus dem Berner Jura	231
Schlußbetrachtungen	232

Jahresbericht für 1906.

Auch im letztverflossenen Jahre ist uns eine Anzahl treuer Mitglieder durch den Tod entrissen worden. Insbesondere betrauern wir den Verlust unseres langjährigen und hochverdienten Mitgliedes Dr. Christian Gruber, der nicht bloß durch seine zahlreichen Vorträge und Schriften über landeskundliche und wirtschaftsgeographische Themen, sondern vor allem durch sein unentwegtes Eintreten für die Reform des erdkundlichen Unterrichtes an unseren Mittelschulen sich unvergeßliche Verdienste erworben hat.

Außerdem beklagen wir das Hinscheiden folgender ordentlicher Mitglieder:

des Herrn K. Hauptmanns W. Geßner,
„ „ Bankiers Joseph Gutleben,
„ „ K. Generalmajors a. D. Fr. Pfeufer in Partenkirchen,
„ „ K. Gymnasialprofessors a. D. Dr. Ferdinand Meyer,
Sr. Exzellenz des Herrn K. Generals und Generaladjutanten Alfons Graf von Lerchenfeld-Prennberg,
des Herrn Großhändlers Leopold Strauß,
„ „ K. Landgerichtsrates Joseph Uhlfelder,
„ „ K. Kommerzienrates K. Ritter von Weidert,
„ „ K. Justizrates Adam Wenglein,
Sr. Exzellenz des Herrn K. Generalleutnants z. D. Gustav Ritter von Waagen,
Sr. Exzellenz des Herrn K. Generals und Generaladjutanten Max Freiherrn von Branca,
des Herrn K. Universitätsprofessors Dr. W. Königs.

Ihnen allen bewahrt die Gesellschaft treues ehrendes Andenken.

Diesen schmerzlichen Verlusten steht erfreulicherweise im Jahre 1906 ein Zugang von 31 neuen Mitgliedern gegenüber; das ist der stärkste Zuwachs, den die Geographische Gesellschaft bisher erfahren hat. Sie besteht zur Zeit aus 414 ordentlichen, 3 außerordentlichen,

31 Ehren- und 36 korrespondierenden Mitgliedern. Zu unseren neugewählten Ehrenmitgliedern zählen Se. Königliche Hoheit Prinz Ludwig von Savoyen, Herzog der Abruzzen, sowie die Herren Universitätsprofessoren Dr. Fritz Regel in Würzburg und Dr. Eduard Pechuël-Loesche in Erlangen, die bisher korrespondierende Mitglieder waren.

Mit dem Schluß des Berichtsjahres erfolgten auch einige Veränderungen im Personalstande der Vorstandschaft:

Außer dem I. Vorsitzenden, Herrn Professor Dr. S. Günther[1]), der vor der Präsidentschaft des Herrn Professor Dr. E. Oberhummer 6 Jahre und nach des letzteren Weggang nochmals 4 Jahre lang die Geographische Gesellschaft in verdienstvollster Weise geleitet hat, legten auch der langjährige II. Vorsitzende Herr General Neureuther und der II. Schriftführer Herr Dr. J. Reindl ihre Ämter nieder. Den Herren sei auch an dieser Stelle herzlich für ihre Mühewaltung gedankt.

Zwölfmal trat im Laufe des Jahres die Vorstandschaft zu Beratungen zusammen. Wie in früheren Jahren, so fand sie auch im letztverflossenen für ihre Sitzungen ein Klassenzimmer der K. Akademie der Wissenschaften zur Verfügung, für welches freundliche Entgegenkommen der K. Akademie auch hier der wärmste Dank ausgedrückt sein soll.

Schon zu wiederholten Malen trat die Geographische Gesellschaft zur Förderung des erdkundlichen Unterrichtes an unseren bayerischen Mittelschulen ein und gerade in jüngster Zeit, wo die bayerische Unterrichtsverwaltung daran ging, den Lehrplan für die zukünftige Oberrealschule auszuarbeiten, hielt die Vorstandschaft es für ihre Pflicht, in einer Eingabe an das K. Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten auf die Notwendigkeit eines selbständigen Geographieunterrichtes in den oberen Klassen dieser modernen Schulgattung hinzuweisen. Der Erfolg dieser Eingabe war vorläufig der, daß in dem provisorischen Lehrplane der Oberrealschule der Geschichte mit Geographie in den oberen Klassen 3 Wochenstunden eingeräumt wurden mit der Instruktion, daß bei der Behandlung des geschichtlichen Stoffes „die geographischen Verhältnisse in politischer und wirtschaftlicher Richtung jeweils mit zur Sprache gebracht werden sollen".

[1]) Nun Ehrenmitglied der Geographischen Gesellschaft.

Mit dieser nicht mehr zeitgemäßen Behandlung der Erdkunde kann sich die Geographische Gesellschaft nicht zufrieden geben. Denn geographische Fragen sind heutzutage wichtige Lebensfragen für unser deutsches Volk geworden und zudem hat die Geographie in den letzten Jahrzehnten eine so hohe wissenschaftliche Leistungsfähigkeit und eine so durchgreifende methodische Ausgestaltung erlangt, daß man sie auch nicht mehr in einer Mittelschule zur Dienstmagd der Geschichte herabwürdigen darf. Der Geographischen Gesellschaft obliegt für die nächste Zeit die Aufgabe, in dieser Beziehung noch weiter aufklärend zu wirken, damit diese ungenügende Pflege der Erdkunde nicht auch in den definitiven Lehrplan der Oberrealschule übergehe.

Da unverkennbar zur Zeit das Interesse unseres Volkes an geographischen Dingen im Wachsen begriffen ist, so wurde in der Vorstandschaft unter anderem die Frage ventiliert, ob es gegenwärtig nicht angezeigt erschiene, von Zeit zu Zeit bei gegebenem Anlasse einen Zyklus von volkstümlichen Vorträgen über geographische Zeitfragen für weitere Kreise unseres Publikums zu veranstalten.

Ein weiterer Punkt, der die Vorstandschaft erst in jüngster Zeit lebhaft beschäftigte, war die Frage, ob es der Geographischen Gesellschaft nicht zum Vorteil gereiche, wenn in regelmäßigen Perioden eine partielle Erneuerung der Beisitzer eintrete.

Außerdem liegt noch folgende Anregung vor:

„Zu § 6 bzw. 10 der Statuten soll die Ergänzung angefügt werden:

Der Austritt für das folgende Jahr muß schriftlich an den Vorstand der Gesellschaft bis jeweils 1. Dezember mitgeteilt werden."

Schließlich wurde angeregt, die Bezeichnung „Geschlossene Versammlung" soll in Zukunft wegfallen und dafür „Allgemeine Mitgliederversammlung eventuell mit freier Diskussion" treten.

Wissenschaftliche Versammlungen fanden im vergangenen Jahre 14 statt, und zwar 11 allgemeine und 3 geschlossene. Über die dabei gehaltenen Vorträge berichtet das 2. Heft des II. Bandes unserer „Mitteilungen etc. etc."

Bei der Tagung der Internationalen Polarkommission zu Brüssel im Herbst 1906 war die Gesellschaft durch unser Vorstandsmitglied Herrn Professor Dr. Wilhelm Götz und bei dem siebzigjährigen

Jubiläum der Geographischen Gesellschaft in Wien durch Herrn Professor Dr. Erich von Drygalski vertreten. Dem neugebildeten Landesausschuß für Naturpflege gehört auch unsere Gesellschaft als korporatives Mitglied an; sie ist darin durch Herrn General Neureuther vertreten, dessen Stellvertreter ist der Berichterstatter.

Die Benützung der Bibliothek entsprach dem Durchschnitt, soviel sich eben unter den leider so beschränkten Platzverhältnissen erreichen läßt. Es ist schon seit langen Jahren der lebhafte Wunsch der Vorstandschaft gewesen, diese unzureichenden Bibliotheksräume zu erweitern. Nun wird derselbe dank dem hochherzigen Anerbieten eines unserer Ausschußmitglieder aller Voraussicht nach noch in diesem Jahre in Erfüllung gehen. Herr Kommerzienrat Roman Oberhummer hat sich nämlich erboten, der Geographischen Gesellschaft einige zweckentsprechende Zimmer in seinem Anwesen, dessen überaus günstige Lage im Herzen unserer Stadt ja bekannt ist, kostenlos zur Verfügung zu stellen. Es ist naheliegend, daß nach Beendigung des Umzuges dadurch auch noch andere Vorteile unseren Mitgliedern werden geboten werden können. Der Bibliothek haben mehrere unserer ordentlichen, korrespondierenden und Ehrenmitglieder ihre Publikationen gestiftet, darunter auch solche größeren Umfanges von den Herren Dr. Merzbacher, Professor Dr. Hirth in New-York und Professor Dr. Bergeat in Klausthal.

Dankende Anerkennung haben wir schließlich noch dem freundlichen Entgegenkommen der Münchener Tagespresse zu zollen, insbesondere der „Allgemeinen Zeitung“ und den „Münchner Neuesten“.

München, den 31. Januar 1907.

Dr. Christian Kittler,
I. Schriftführer der Geogr. Gesellschaft.

Rechnungs-Ablage für 1906.

	M.	₰.	M.	₰.
I. Einnahmen:				
1. Kassenübernahme aus 1905	840	63		
2. Staatszuschuß für 1906	1500	—		
3. Mitgliederbeiträge	2439	—		
4. Verkauf an Publikationen	203	50		
5. Zinsen 1905	84	75		
6. Verschiedenes (darunter ein Beitrag von 388 M. zu den Illustrationen der Mitteilungen vom Verfasser)	391	88		
7. Aus der Wichmann-Eichhorn-Stiftung	1000	—		
Summe der Einnahmen			6459	76
II. Ausgaben:				
1. Bezüge des Dieners	267	80		
2. Beiträge an Vereine	155	—		
3. Bibliothek	291	50		
4. Buchbinder	100	30		
5. Saalmieten	438	—		
6. Vorträge	483	—		
7. Kopialien und Porti	311	11		
8. Drucksachen und Publikationen	3259	30		
9. Honorare für wissenschaftliche Arbeiten	335	—		
10. Repräsentation	550	—		
11. Verschiedenes	85	18		
Summe der Ausgaben			6276	19
Aktivrest			183	57

Freiherr von Wichmann-Eichhorn-Stiftung.

	M.	₰.	M.	₰.
I. Einnahmen:				
1. Kassenübernahme aus 1905	3385	27		
2. Jahresrente für 1906	1000	—		
Summe der Einnahmen			4385	27
II. Ausgaben:				
1. Gravierung einer Medaille	2	-		
2. Zwei Etui	7	60		
3. Beitrag zu den ordentlichen Ausgaben der Geographischen Gesellschaft	1000	—		
Summe der Ausgaben			1009	60
Aktivrest			3375	67

München, den 2. Januar 1907.

Dr. J. B. Messerschmitt, Schatzmeister.

Geprüft und richtig befunden München, den 31. Januar 1907

F. Escherich, Oberlandesgerichtsrat.

Berichte über die Versammlungen der Gesellschaft

vom 26. Oktober 1906 bis 18. April 1907.

Allgemeine Versammlung vom 26. Oktober 1906
im Konzertsaale des Bayerischen Hofes.

Konsul R. Oberhummer sprach über: „*Der Yellowstone-National-Park*“ (mit Lichtbildern).

Allgemeine Versammlung vom 9. November 1906
im Richard Wagner-Saale des Bayerischen Hofes.

Ingenieur Dr. Wrubel aus Zürich sprach über: „*Geschichte und Bau der Jungfraubahn*“ (mit Lichtbildern).

Allgemeine Versammlung vom 29. November 1906
im Richard Wagner-Saale des Bayerischen Hofes.

Professor Dr. S. Günther sprach über: „*Mexikos Natur und Landschaftsbild.*“

Großenteils gestützt auf eigene Anschauung, gab der Redner zunächst ein Bild von der eigentümlichen Struktur Mittelamerikas, als dessen Bestandteil er auch, wie er mit Gründen belegte, die Republik Mexiko betrachtet wissen möchte. Er skizzierte die drei zumeist nachweisbaren Landesteile (Tierra caliente, templada, fria) in orographischer, klimatologischer und pflanzengeographischer Beziehung und verweilte länger bei der Hochfläche von Anahuac, deren vulkanische Eigentümlichkeiten mit besonderer Rücksichtnahme auf das Landschaftsbild der Hauptstadt gekennzeichnet wurden. Nächstdem wurden noch der Landstrich zwischen Puebla und Oaxaca (Mitla), sowie die große nördliche Steppenregion hinsichtlich ihrer physiographischen Verhältnisse in Betracht gezogen. Mit einem Rückblick auf die ethnologischen Besonderheiten des Freistaates schloß der Vortragende seine Darlegungen ab.

Allgemeine Versammlung vom 7. Dezember 1906 im Konzertsaale des Bayerischen Hofes.

Professor Dr. A. Penck aus Berlin sprach über: „*Die Oberflächenformen der Wüsten*“ (mit Lichtbildern).

Seitdem Alexander von Humboldt über Wüsten und Steppen geschrieben, haben sich unsere Vorstellungen über beide Naturerscheinungen wesentlich geklärt. Wir wissen heute, daß sie weder an bestimmte Oberflächenformen der Erde noch an frühere Meeresbedeckung geknüpft sind, sondern sich im wesentlichsten auf klimatische Ursachen zurückführen. Sie beide sind durch die mehr oder weniger große Trockenheit verursacht, welche den Pflanzenwuchs nahezu ganz oder in erheblichem Umfange behindert. Ebensowenig wie es aber absolut trockene Stellen der Erdoberfläche gibt, gibt es auch völlig vegetationsleere. Zwischen Steppen und Wüsten existiert daher kein scharfer Gegensatz, und beide sind durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden, die man als Wüstensteppen bezeichnen kann. Ist biogeographisch die Vegetationsarmut für die Steppen und Wüsten bezeichnend, so ist physiogeographisch für beide der Mangel an ständig rinnendem Wasser charakteristisch, welcher sich in den Wüsten zugleich mit einem solchen an Bodenwasser verknüpft, während dieses in den Steppen die spärliche Vegetation aufkommen läßt.

Zwei Kräfte arbeiten an der Oberflächengestalt der Wüste: Der Wind und das nirgends fehlende, wenn auch nur gelegentlich in Wirksamkeit tretende Wasser. Erst spät ist man dazu gekommen, die morphologische Wirkung des Windes kennen zu lernen und in jüngster Zeit ist mehr und mehr betont worden, daß der Wind von maßgebendem Einflusse auf die Oberflächengestalt der Wüsten werde. Seit langem sind aber auch hier schon Werke des rinnenden Wassers bekannt, welche die einen auf frühere klimatische Zustände zurückzuführen geneigt sind, während andere in ihnen das Werk der den zeitweiligen Regengüssen folgenden Wasserfluten erblicken. Diese müssen in einem nahezu vegetationslosem Lande sich anders entfalten, als in unserem Klima; die Abspülung muß gleich der Abwehung in der Wüste viel bedeutender sein, als sie bei uns werden kann, wo eine Vegetationsdecke den durch Verwitterung gelockerten Erdboden vor Wind- und Wasserwirkungen schützt.

Reisen in den Wüstensteppen des fernen Nordamerikas und des nördlichen Mexikos, sowie in den Wüstensteppen des südlichen Afrikas, endlich in den Wüsten am Rande des ägyptischen Niltales haben den Redner vergewissert, daß rinnendes Wasser einen außerordentlich maßgebenden Einfluß auf die Oberflächengestaltung der Wüste ausübt. Dies lehrt speziell die arabische Wüste bei Heluan und Kairo und der Saum der Wüste bei Theben in Oberägypten. Beide sind wahre Modellandschaften für die Wirkungen des rinnenden Wassers, das sich in ihnen gelegentlich stark entfaltet. Die von Walther als Windkolke beschriebenen

Kessel der Wadis sind nichts anderes als Wasserfälle von ähnlicher Gestalt wie der Horse-shoe-Fall des Niagara. Sie bezeichnen keineswegs Talenden, man findet oberhalb und unterhalb von ihnen die deutlichsten Spuren des rinnenden Wassers. Dasselbe hat am Ausgange der Wadis große Schuttkegel aufgeschüttet, über die es gelegentlich bei Hochwassern sich in Form von Schichtfluten verbreitet, wie der Redner solche in Neu-Mexiko zu beobachten Gelegenheit hatte. Hier wie auch in den angrenzenden Teilen von Mexiko selber spielen die von den Schichtfluten modellierten riesigen Schuttkegel zwischen den einzelnen Gebirgsketten eine außerordentlich wichtige Rolle. Sie wachsen miteinander zusammen zu riesigen Böschungen, die sich nach einzelnen Zentren zwischen den Gebirgen senken: Das sind die Bolsone, deren Mitten nicht selten Salzseen bergen. Windwirkungen sind hier allenthalben gering. Das gleiche gilt von der Karroo Südafrikas. Sie sind auch gering in dem Sandsteingebiete der Bad Lands Nordamerikas, in den Sandsteinregionen Mokattam bei Kairo und beiderseits des Wadi Natrum. Überall erkennt man hier die deutlichen Betten temporärer Gerinne. Auch sind die Sandschliffe in den Wüsten keineswegs sehr häufig. Sie fehlen bei Heluan und Theben gänzlich und treten nur dort auf, wo sandige Gesteine vorhanden sind, deren Sand verweht wird, wie z. B. bei Giza gegenüber Kairo, oder wo Flußsand verweht wird, wie am ersten Katarakte bei Assuan. Dagegen sieht man vielfach Spuren der Wegwehung verwitterten Materials, wobei Unterschneidungen an Gehängen sowie kahle und nackte Oberflächen entstehen. Die Wegwehung feiner und feinster Bestandteile ist die charakteristische Signatur der Wüsten, dazu gesellen sich allerhand Phänomene, die sich an nackte Gesteinoberflächen knüpfen, wie z. B. das Auftreten harter Krusten, speziell bei Kairo. Diese sind aber keineswegs auf die Wüsten beschränkt, sondern kommen auch in vielen anderen Gebieten, z. B. in der Sächsischen Schweiz, vor.

Redner faßt zum Schlusse seine Ansichten über die an der Wüstenoberfläche wirkenden Faktoren dahin zusammen, daß er dem zeitweilig rinnenden Wasser den Hauptanteil in Regionen mit lebhaftem Höhenwechsel, also in den Gebirgswüsten, zuschreibt, während die Abwehung durch den Wind (Deflation) in den ebeneren Wüstenpartien die Hauptrolle spielt. Die Deflation verwischt die scharfen, vom rinnenden Wasser gebildeten Einschnitte und schafft sanfte Böschungen, sie kolkt aber keine Kessel aus. Der Wüstensand findet sich dort, wo Sandsteine in den Wüsten auftreten, oder wo Flüsse in die Wüsten hinein Sandmassen transportieren, er ist nicht äolischen, sondern fluviatilen Ursprungs, aber vom Winde in den Wüsten umgelagert. Er dankt seinen Ursprung den Flüssen, seine Dünenform dem Winde.

Die Wüsten sind allgemein genommen Gebiete sehr geringer oberflächlicher Veränderungen. Jahrelang erhalten sich die vom rinnenden Wasser gebildeten Formen, erhalten sich Geleise von Wagen, selbst Fußspuren.

Allgemeine Versammlung vom 11. Januar 1907
im Richard Wagner-Saale des Bayerischen Hofes.

Universitätsprofessor Dr. O. Maas sprach über: „*Der Vesuvausbruch 1906*“ (mit Lichtbildern).

Der Vortragende gibt zunächst eine allgemeine Darstellung vom Wesen der vulkanischen Erscheinungen und sodann eine kurze spezielle Darstellung vom Bau und der Tätigkeit des Vesuvs. Gerade die letzte große Eruption vom April 1906, die der Vortragende in allen ihren Phasen beobachten konnte, zeigte ein typisches Bild; die Wasserdampfexplosionen als „wesentlichste Kraftäußerung tätiger Vulkane“ geben auch ihr das typische Gepräge und hatten die gewaltigen Dampfpinien, die Zerstäubungen und Auswürfe im Gefolge.

Chronologisch ist bedeutsam, daß zuerst Lava ausfließt, dann die gewaltigste Explosion, der Massenauswurf von Lapilli und Asche erfolgt. Die Erklärung liegt darin, daß die im Magma aufgespeicherten Dämpfe die Lava im Vulkanschlot aufwärts treiben, sie aus seitlichen Öffnungen austreten lassen. Dadurch kommt nach Abfluß einer bestimmten Menge eine Verringerung des Drucks zustande, so daß die nachstrebenden Gase den Druck der geringeren, noch über ihnen liegenden Lavaschicht auf einmal in gewaltiger Explosion überwinden können. Daher der Massenauswurf von Lapilli und die „Zerspritzung“ der Lava als Aschenregen. Danach pflegt dann wieder eine Abnahme der Erscheinungen und eine zeitweilige Rückkehr des Vulkans in den „Solfatarazustand“ zu erfolgen.

An der Hand von Lichtbildern erläuterte der Vortragende sodann die besonderen Vorgänge der letzten Eruptionsphase. Zunächst die Vorstadien, die sich durch Lavaausfluß und kleinere Explosionen am Gipfelkrater bemerklich machten bis zum Auftreten der ersten großen Dampfpinie am 4. April. Danach das Auftreten der größeren neuen Ströme weiter unten am Berg, die am 7. April über Bosiotruafe und weiter hinaus bis Torre Annunziata unter großen Verheerungen vordrangen. Diese Nacht bildete den Höhepunkt der Eruption; in Übereinstimmung mit den erörterten Theorien erfolgte nach Abfluß einer gewissen Lavamenge der Massenauswurf von Lapilli, dem besonders die Ortschaften Ottajano und S. Guiseppe zum Opfer fielen und der länger dauernde Aschenregen, unter dem die ganze Umgebung, besonders Neapel, selbst zu leiden hatte. Eine Berechnung zeigt, daß die Hauptmenge des Aschenauswurfs nicht von zersprengtem Material des Vulkankegels, sondern von feinst zerstäubter Lava herrührt, was auch mit der mineralogischen Untersuchung übereinstimmt.

Eine Reihe weiterer Bilder gelten der Darstellung der veränderten Berggestalt nach der Eruption, der Bedeckung der Landschaft mit Schutt und Asche und besonders den zerstörten Ortschaften. Es gibt dies dem Vortragenden Gelegenheit zu Bemerkungen über die Haltung der Bevölkerung, der Behörden, des Militärs und der Geistlichkeit während der Katastrophe und schließlich zu einem Ausblick in die Zukunft,

der man in Anbetracht der in den letzten Jahrhunderten andauernd gesteigerten Tätigkeit des Berges mit einer gewissen Besorgnis entgegensehen muß.

Geschlossene Versammlung vom 31. Januar 1907 im Spiegelsaale des Bayerischen Hofes.

I. Generalversammlung.

Nachdem der erste Schriftführer Dr. Christian Kittler den Jahresbericht für das Jahr 1906[1]) erstattet hatte, legte der Schatzmeister Konservator Dr. J. B. Messerschmitt den Kassenbericht für 1906[2]) vor.

Die darauf vorgenommene Neuwahl der Vorstandschaft für das Jahr 1907 ergab folgende Zusammensetzung des Ausschusses:

1. Vorsitzender:	Herr	Professor Dr. Erich von Drygalski,
2. „	„	Generalmajor Alois Heller,
1. Schriftführer:	„	Reallehrer Dr. Christian Kittler,
2. „	„	Konservator u. Privatdoz. Dr. Franz Doflein,
Schatzmeister:	„	Konservator Dr. J. B. Messerschmitt,
Bibliothekar:	„	Professor Dr. Lucian Scherman,
Konservator:	„	Schulrat a. D. Dr. med. Wilhelm Rohmeder,

Beisitzer:

Herr Kommerzienrat R. Oberhummer,
„ Professor Dr. Friedrich Erk,
„ Oberlandesgerichtsrat Friedrich Escherich,
„ Professor Dr. Wilhelm Götz,
„ Generalmajor z. D. Karl Neureuther,
„ Professor Dr. August Rothpletz,
„ Professor Dr. Peter Vogel,
„ Major a. D. Joseph Baumann,

II. Vortrag des K. Konservators Dr. J. B. Messerschmitt über: „*Die Münchener Erdbebenstation und ihre Registrierungen der letzten grossen Katastrophen.*“[3])

Allgemeine Versammlung vom 8. Februar 1907 im Richard Wagner-Saale des Bayerischen Hofes.

Universitätsprofessor Dr. E. von Drygalski sprach über: „*Der Ozean und seine Erforschung nach den Erfahrungen der Gauss-Expedition.*“

Kaum ein anderer Zweig der wissenschaftlichen Geographie hat in der letzten Zeit so schnelle Fortschritte gemacht, wie die Meereskunde. Ihre Entwicklung stammt seit dem Wirken des Amerikaners Maury in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, welcher die Nationen zur Erforschung

[1]) Siehe S. 236 ff. [2]) Siehe S. 240. [3]) Siehe S. 197 ff.

der Meere zunächst für die praktischen Zwecke der Kabellegungen aufrief, woraus sich dann ein ständiger Überwachungsdienst der Meere entwickelt hat, wie er z. B. durch die Deutsche Seewarte geschieht. Aus der bloßen Beschreibung der Formen und Eigenschaften der Meere wurde eine wissenschaftliche Erkenntnis ihres Wesens. Dabei haben sich die Interessen immer mehr gesondert, indem jede Nation ein einzelnes Meer zum Gegenstand ihrer Arbeiten machte. Wir besitzen heute eine internationale Korperation, an der auch Deutschland beteiligt ist, welche die nordischen Meere in Beziehung auf ihre Nutztiere und auf die Lebensbedingungen derselben ständig erforscht. Doch welche Meere man auch bearbeiten mag, die Resultate gelten immer mehr oder weniger für alle Meere, für den Ozean in seiner Gesamtheit, weil eben alle in einem inneren Zusammenhange stehen.

Die Deutsche Südpolar-Expedition hat der Meereskunde von vornherein ihr besonderes Interesse zuwenden müssen, weil das Gebiet der Antarktis, wo sie tätig war, nur eine eisfreie Stelle, einen jungvulkanischen Berg, besaß, die Forschungen der Expedition deshalb wesentlich auf Eis und Meer gelenkt hat. Die Expedition hat ozeanographische Arbeiten auch auf der Hin- und Rückfahrt ausgeführt. Ihre Forschungen lagen in dreierlei Richtung: Beobachtungen an der Oberfläche des Meeres, in der Tiefsee und Studien auf Inseln.

Oberflächenforschungen sind leicht auszuführen. Der Physiker schöpft das Wasser zur Untersuchung an Bord, der Biologe läßt seine Netze hinter dem Schiffe schleifen. Diese Arbeiten bedingen keinen Aufenthalt des Schiffes. Sie gelten der Temperatur, der Salzführung des Meeres und seinem organischen Leben, mit welchem die Meeresfarbe in engstem Zusammenhange steht. Meteorologische Beobachtungen sind gleichzeitig wichtig, weil sie die Bewegungsformen des Meeres, seine Wellen und Strömungen erklären. Erdmagnetische Beobachtungen haben besonderen praktischen Wert zur Verbesserung der magnetischen Karten, nach denen die Schiffe mit dem Kompaß steuern und zur Erkenntnis des Wesens der erdmagnetischen Kräfte.

Tiefseeforschungen sind weit schwerer anzustellen. Schon für bloße Feststellung der Tiefe muß man besondere Maschinen verwenden, weil es sonst schwer ist, zu fühlen, wenn das Lot den Boden erreicht. Lotungen werden verbunden mit Erforschungen der Beschaffenheit der Meeresböden, der Temperaturen in den Tiefen der Meere und ihrer chemischen Beschaffenheit dort. Von besonderer Wichtigkeit ist es heute, den Gasgehalt des Meereswassers festzustellen, weil er gewisse Schlüsse gestattet auf die Herkunftsorte der Wassermengen, welche sich heute in der Tiefsee befinden. Freilich wird dieser Gasgehalt durch die Tätigkeit von Bakterien verändert, deren Studium ebenfalls neue Gesichtspunkte eröffnet hat.

Inselforschungen endlich haben Wert, weil sie all das, was man auf den schwankenden Wasserflächen beobachtet hat, nunmehr auf feste Landflächen beziehen lassen, und weil auch die Inseln selbst mit ihren Gesteinen, ihrer Fauna und Flora Auskunft geben über die Entstehungs-

geschichte der Meeresbecken und über die Zusammenhänge, welche früher die Kontinente verbanden. Die Meereskunde bietet noch viele andere Probleme von großem Interesse, so z. B. das Problem der Gezeiten. Eine wesentliche Befriedigung bietet sie vor allem auch dadurch, daß man auf dem Ozean die verschiedenartigsten wissenschaftlichen Richtungen immer auf denselben Gegenstand konzentriert und dadurch den Gedanken von der Einheit der Wissenschaft und des Lebens erhält.

Geschlossene Versammlung vom 22. Februar 1907 im Spiegelsaale des Bayerischen Hofes.

Vortrag von Professor Dr. H. Stadler: „*Zur Tiergeographie Deutschlands im Mittelalter.*“

Der Vortragende gab zuerst eine Kritik der bisherigen Darstellungen von der Geschichte der Zoologie im Mittelalter und wies insbesondere darauf hin, dass es ganz verkehrt sei, den Physiologus als das elementare Lehrbuch der Tierkunde jener Zeit zu erklären, da jener gar nicht aus dem Mittelalter stammt und nicht Tierkunde lehren wollte, sondern Moral in symbolischem Gewande. Als Quellen der tierkundlichen Kenntnisse jener Zeit kommen neben vielen anderen die hl. Hildegard in Betracht († 1179), und die großen Enzyklopädisten des 13. Jahrhunderts (Bartholomaeus Anglicus, Thomas von Cantimpré und Vinzenz von Beauvais). Dagegen ist auszuscheiden der vielfach als Zeuge für bayerische Faunenverhältnisse jener Zeit zitierte Regensburger Domherr Konrad von Megenberg, denn dieser ist nur der Übersetzer des um ein Jahrhundert älteren Niederländers Thomas von Cantimpré. Die Hauptquelle aber ist Albertus Magnus, der seiner Heimat nach (Lauingen) und als Bischof von Regensburg gerade für Bayern in Anspruch genommen werden kann.

Dieser gibt nach eigenen Beobachtungen ganz vortreffliche Schilderungen von der deutschen Tierwelt jener Zeit. Aus diesen griff der Vortragende diejenigen heraus, welche bestimmte Örtlichkeiten für ge. wisse Tiere angeben. Von diesen Stellen bringen manche überhaupt die erste Erwähnung des betreffenden Tieres für Deutschland, so z. B. von der Ratte, der Brandmaus, verschiedene Vogel- und Fischarten; andere geben Zeugnis von der damaligen Verbreitung der Tiere, so von der Zurückdrängung des Ur, Wisent und Elch, Steinbock u. a., der Einführung des Damwildes, Fasans u. s. w.

Vielfach stimmen die Namen der Tiere noch mit den heutigen überein, aber auch wo sie abweichen, ist aus den anschaulichen und lebhaften Schilderungen in den meisten Fällen unschwer eine Bestimmung möglich. Besonders gründlich kannte Albertus die deutschen Fische, von denen er die meisten Arten ausführlich beschreibt und in ihren Lebensgewohnheiten schildert.

Freilich erschwert gegenwärtig diese Forschungen sehr der Umstand, daß der gedruckte Text dieses Autors nur in ganz ungenügenden Aus-

gaben vorliegt; der Vortragende hat daher auf Anregung von Herrn Geheimrat Dr. Hertwig den Plan gefaßt, eine wissenschaftliche Ausgabe herzustellen und wird dieselbe unverzüglich in Angriff nehmen, wenn er dafür die erbetene Unterstützung seitens der K. Bayerischen Staatsregierung findet.

Allgemeine Versammlung vom 8. März 1907
im Festsaale des Künstlerhauses.

Die Versammlung fand gemeinsam mit der Anthropologischen Gesellschaft statt.

Universitätsprofessor Dr. Lucian Scherman sprach über: „*Die religiöse Kunst des alten Buddhismus*“ (mit Lichtbildern).

Im Vergleich mit der Pflege indischer Literatur- und Religionsgeschichte kommt die Beschäftigung mit den Realien, insbesondere mit der Kunst des indischen Kulturkreises, etwas zu kurz. Aber es machen sich Anzeichen eines Umschwunges bemerkbar. An geeigneten Vorarbeiten ist, so vieles auch chronologisch noch der Aufhellung bedarf, kein Mangel, und so steht zu erwarten, daß auch unsere kunstgeschichtlichen Sammelwerke sich mehr und mehr die Ausgestaltung der Abschnitte über indische und ostasiatische Kunst werden angelegen sein lassen; der Gegenstand selbst sowohl wie die kulturgeschichtlichen Anknüpfungen verdienen vollste Aufmerksamkeit.

Von der neueren Literatur über sein Thema rühmt der Vortragende namentlich die Arbeiten von Grünwedel, dem Direktor des Berliner Museums für Völkerkunde (einem geborenen Münchener); in der französischen Schule, die besonders in Indochina Mustergültiges leistet, wirkt bahnbrechend Foucher, und die rege Tätigkeit der Engländer bezeugen die vornehmen Regierungspublikationen des Archaeological Survey, des prächtigen Griffithsschen Werkes über Ajanta u. a. m. Zur Illustration seines Vortrages stützt sich Scherman auf das Tafelmaterial dieser Veröffentlichungen, sowie auf Museumsphotographien, welche ihm von der indischen Regierung zur Verfügung gestellt waren. Das Entgegenkommen der englischen Behörden in allen wissenschaftlichen Angelegenheiten hebt der Vortragende dankbar hervor, Professor Schermans Urteil hat eine breite Basis in den langjährigen Erfahrungen, die er durch die Leitung eines so internationalen Unternehmens, wie es die Orientalische Bibliographie ist, gesammelt hat.

Die indische Archäologie setzt nach dem derzeitigen Forschungsstande spät ein. Kein historisches Denkmal führt uns über Asoka, d. i. die Mitte des 3. vorchristlichen Jahrhunderts, hinaus; ältere Schichten können wir nur literarhistorisch, also mit reflektiertem Lichte, erschließen.

Um so glänzender aber ist der Beginn: wie die Steinedikte des Buddhistenherrschers Asoka noch heute als wahrhaft königliche Worte empfunden werden, so ersteht in jener Periode auch ein künstlerisch stolzes und freudiges Schaffen. Seinen Mittelpunkt bilden die sogenannten Stupa, die ursprünglich Gräber, dann auch allgemeine Erinnerungsbauten waren;

ihr zum Teil überreicher Reliefschmuck gewährt einen Überblick des damaligen Besitzstandes an religiösen Legenden. Neben spezifisch indischen Stoffen, die der Vortragende an Bildern aus Indien und Ceylon erläutert, findet sich auch für die allgemeine Volkskunde lohnendes Material in den Motiven der Symbolik. Denn die Person Buddhas ist jahrhundertelang ersetzt durch symbolistische Andeutungen, wie Dreizack, Rad bezw. Lotus, Baum der Erkenntnis, Fußstapfen etc. Man hüte sich aber, hier vorschnell von primitiver Kunst zu reden. Diese Elemente stammen allerdings aus relativ alter Zeit, aber auch da haben schon Beeinflussungen von Volk zu Volk stattgefunden. Scherman beleuchtet das speziell am Svastika- und Dreizack-Symbol.

Berührungen mit dem Auslande zeigt die altindische Kunst in jeder der für uns erreichbaren Phasen. In Asokas Hauptstadt hat man ein großes ionisches Kapitäl ausgegraben und ganz unverhüllt drückt sich andauernd der persische Einfluß in Kleidung und architektonischen Formen aus. Eine eigene hochinteressante Periode indes stellt die sogenannte Gandhara-Kunst dar, eine gräco-buddhistische Mischung, die in den nordwestlichen Grenzprovinzen Indiens bis nach Kaschmir hinein während der ersten Jahrhunderte nach Christi Geburt in Blüte gestanden hat. Scherman folgt in der Wegbestimmung dieser hellenistischen Kunstwelle den Prinzipien, die für verwandte Probleme Strzygowski vertritt: gegenüber Kleinasien und Syrien hat Rom in den Hintergrund zu treten. Den zeitlichen Ausgangspunkt sucht Scherman bei Kanishka, dem Indoskythenkönig, den er nach Frankes Untersuchungen (denen auch Pischel beipflichtet) vor den Beginn der christlichen Ära setzt. Die berühmten Buddha-Münzen sind, wenn nicht die ersten, so doch mit die allerältesten bildlichen Darstellungen des Stifters der ersten missionierenden Religion der Welt. Damit ergibt sich auch der chronologische Einklang mit den inschriftlichen Zeugnissen alter Gandhara-Skulpturen, ferner mit der durchaus unverdächtigen Überlieferung hinsichtlich der Verpflanzung des Buddhismus von Indien nach China; diese Länder standen, wie jüngst auch Conrady dargetan hat, schon lange vor Christus in wissenschaftlichem und wirtschaftlichem Verkehr.

Die Frage nach Beziehungen zwischen Buddhismus und Christentum ist auch für die Kunstgeschichte aufgeworfen. Eine strikte Antwort freilich erlaubt die gegenwärtige wissenschaftliche Erkenntnis hier so wenig wie in der Evangelienkritik. Jedenfalls war es höchst voreilig, von einem Christustypus in Buddhafiguren zu sprechen. Will man die auffällige Ähnlichkeit der Gandhara-Buddhas mit den der Antike nachgebildeten Christusbildern kleinasiatischer Richtung — sie sind bekanntlich früh durch den Jerusalemtypus zurückgedrängt worden — analysieren, so muß man entweder sich mit der Feststellung der gemeinsamen Quelle begnügen oder aber der Gandhara-Kunst, die ja nahezu fabrikmäßig gearbeitet hat, die Priorität zuerkennen. Auch ganz allgemeine Erwägungen kulturgeschichtlicher Natur sprechen dafür, daß man in Ländern, wo dem jungen Christentum ein volkstümlicher Untergrund in Legende und Kunst geschaffen wurde, von einer so expansiven Bewegung, wie es

der Buddhismus war, sicherlich einige Kenntnis hatte. Die Berührungen mit dem Gnostizismus, wie sie J. Führer, H. Achelis, J. Kennedy aufzudecken gesucht haben, scheinen auf den richtigen Pfad zu leiten.

Der letzte Abschnitt des Vortrages behandelte die Reste altindischer Malerei. Nach einer Charakterisierung der Höhlenbauten im allgemeinen folgte eine nähere Beschreibung der großartigen Freskendenkmäler von Ajanta. Was dort in etwa tausendjähriger Arbeit die Kunst des Buddhismus — an dem oberflächlich Urteilende so gern die Passivität und den Quietismus hervorheben — schöpferisch hervorgebracht hat, ist bewundernswert. In Formenreichtum wie Durcharbeitung der architektonischen und dekorativen Motive ist überraschend Schönes geboten.

Den Schluß bildete ein kurzes Résumé zur Verdeutlichung der so merkwürdigen Kreislinie, die sich uns in der künstlerischen Entwicklung des alten Indiens zeigt. Die von Griechenland mit oder ohne persische Vermittlung übernommene Schulung hat in Indien durch Assimilation und Umformung einen Stil geschaffen, der seine Wirkung auf das ganze Ostasien auszudehnen verstand. Und wie dann von hier aus wieder der europäischen Kunst neue Nahrung zugeströmt ist, weiß jeder, der Kunst und Kunstgewerbe unserer Zeit mit aufmerksamem Blicke verfolgt.

Der hochinteressante Vortrag, der lebhaften Beifall fand, war durch vorzügliche Lichtbilder, die Rat Übelacker vorführte, wirksam illustriert.

Allgemeine Versammlung vom 18. April 1907
im Konzertsaale des Bayerischen Hofes.

Vortrag von W. R. Rickmers über: „*Eine Reise im Hohen Turkestan*“ (mit Lichtbildern).

Mitglieder-Verzeichnis

der

Geographischen Gesellschaft

in München

Stand 15. Mai 1907

PROTEKTOR:

SEINE KÖNIGLICHE HOHEIT

PRINZ LUITPOLD

REGENT VON BAYERN.

Ehren-Präsident:

Seine Königliche Hoheit
Prinz Ludwig von Bayern.

Vorstandschaft 1907.

I. Vorsitzender:
Professor Dr. Erich von Drygalski.

II. Vorsitzender:
Generalmajor z. D. Alois Heller.

I. Schriftführer:
Reallehrer Dr. Christian Kittler.

II. Schriftführer:
Konservator und Privatdozent Dr. Franz Doflein.

Schatzmeister:
Konservator Dr. J. B. Messerschmitt.

Bibliothekar:
Professor Dr. Lucian Scherman.

Konservator:
Schulrat a. D. Dr. med. et phil. Wilhelm Rohmeder.

Beisitzer:
Kommerzienrat Roman Oberhummer.
Professor Dr. Friedrich Erk.
Oberlandesgerichtsrat Friedrich Escherich.
Professor Dr. Wilhelm Götz.
Generalmajor z. D. Karl Neureuther.
Professor Dr. August Rothpletz.
Professor Dr. Peter Vogel.
Major a. D. Joseph Baumann.

Ehrenmitglieder.

Ihre K. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern, K. Residenz. 1892.
Amundsen, Roald, Kapitän, Christiania. 1907.
Buchner, Dr. Max, Professor und Konservator, München, Königinstraße 9/II. 1882.
Cora, Dr. Guido, Professor, Direkt. propr. del „Cosmos", Roma, Via Goito 2. 1894.
Crailsheim, Dr. Krafft Graf von, Exzellenz, K. Kämmerer, Staatsminister und Reichsrat der Krone Bayern, München, Seestraße 3a. 1899.
Fischer, Dr. Theobald, Universitätsprofessor, Marburg i. H. 1894.
Gerland, Dr. Georg, Universitätsprofessor, Straßburg i. E., Schillerstraße 6. 1894.
Glaser, Dr. Eduard, Forschungsreisender, München, Theresienstraße 93/II. 1894. (Korr. Mitgl. 1889.)
Günther, Dr. Siegmund, K. Professor an der Technischen Hochschule, München, Akademiestr. 5/III. 1906. (Ord. Mitgl. 1886)
Hedin, Sven von, Forschungsreisender, Stockholm. 1903.
Hirth, Dr. Friedrich, Professor und Direktor des Sinologischen Institutes an der Columbia University in New-York. 1896.
Koldewey, Karl, Admiralitätsrat und Abteilungsvorstand bei der Deutschen Seewarte, Hamburg. 1869.
Landmann, Dr. Robert Ritter von, Exzellenz, K. Staatsminister, Staatsrat i. a. o. D., München, Heßstraße 6/I. 1899.
Lenz, Dr. Oskar, Universitätsprofessor, Prag, Weinberge, Untere Blanikgasse 6. 1894.
Löw, Dr. Oskar, Universitätsprofessor in Tokio. 1876.
Nansen, Dr. Fritjof, Norwegischer Gesandter in London. 1898. (Korr. Mitgl. 1886.)
Neumayer, Dr. Georg von, Exzellenz, Professor, Wirkl. Geheimer Rat, Neustadt a. H., Hohenzollernstraße 9. 1869.
Oberhummer, Dr. Eugen, Universitätsprofessor, Wien IX, Alserstraße 28. 1903.
Partsch, Dr. Joseph, Universitätsprofessor, Leipzig, Parkstr. 11. 1894.
Payer, Dr. Julius Ritter von, Wien III, Bechardgasse 24. 1874.
Pechuel-Loesche, Dr. Eduard, K. Universitätsprofessor, Erlangen. 1906. (Korr. Mitgl. 1900.)

Penck, Dr. Albrecht, Universitätsprofessor, Berlin NW. 7, Georgenstraße 34—36 (Institut für Meereskunde). 1892. (Korr. Mitgl. 1886.)
Regel, Dr. Fritz, K. Universitätsprofessor, Würzburg. 1906. (Korr. Mitgl. 1900.) Rückertstr. 13a.
Reichard, Paul, Charlottenburg, Kantstraße 9. 1886.
Savoyen-Aosta, S. K. Hoheit Prinz Ludwig von, Herzog der Abruzzen in Turin. 1906.
Schweinfurth, Dr. Georg, Professor, Berlin W., Potsdamerstr. 75a. 1872.
Slatin Pascha, Rudolf Ritter von, Generalmajor, Kairo. 1895.
Supan, Dr. Alexander, Professor, Herausgeber von „Petermanns Mitteilungen", Gotha. 1896.
Wagner, Dr. Hermann, Geh. Regierungsrat, Universitätsprofessor, Göttingen, Grüner Weg 8. 1894.
Wheeler, George, Kapitän, Washington, D. C., U. S. A. 1876.
Wichmann-Eichhorn, Karl Freiherr von, Herzogl. Sächsischer Hof-Reisemarschall a. D., Charlottenburg-Westend, Linden-Allee 27/29. 1899.
Wilczek, Hans Graf von, Exzellenz, K. K. Wirkl. Geheimer Rat, Wien I, Herrengasse 5. 1874.

Korrespondierende Mitglieder.

Bebber, Dr. W. Jakob van, Professor, Abteilungsvorstand der Deutschen Seewarte, Altona, Allee 229. 1894.
Bergeat, Dr. Alfred, Professor an der Bergakademie, Klausthal im Harz. 1900.
Brenner, Dr. Oskar, Universitätsprofessor, Würzburg. 1892.
Brückner, Dr. Eduard, Universitätsprofessor, Halle. 1892.
Cvijić, Dr. Jovan, Professor, Belgrad. 1903.
Dalla Vedova, Giuseppe, Professor an der Universität Rom, Via Cavour 108. 1900.
Davis, William Morris, Professor an der Harvard-Universität, Cambridge, Mass. 1894.
Diener, Dr. Karl, Universitätsprofessor, Wien, Bartensteig. 1896.
Drygalski, Dr. Erich von, Universitätsprofessor in München. 1894.
Felkin, Dr. Robert, London, Oxford Gardens 12. 1886.
Gallois, Lucien, Professeur à l'École normale supérieure, Paris, Rue Claude Bernard 59. 1900.
Geiger, Dr. Wilhelm, Universitätsprofessor, Erlangen. 1891.
Götzen, G. A. Graf von, Gremsmühlen Holstein. 1895.
Goltz, Colmar Freiherr von der, K. Preuß. General der Infanterie, Exzellenz, Kommandeur des I. Armeekorps, Königsberg. 1900.

Graf, Dr. J. H., Universitätsprofessor, Bern. 1892.
Haardt, Vinzenz, von Hartenthurn, Abteilungsvorstand im K. K. Milit.-geogr. Institut, Wien. 1904.
Hugues, Luigi, Professor an der Universität Turin, Casale di Monferrato. 1894.
Kan, Dr. C. M., Universitätsprofessor, Amsterdam. 1894.
Keltie, John Scott, L. L. D., Secretary of the R. Geogr. Society, London W., 1, Saville Row. 1900.
Lehmann, Dr. F. W. Paul, Gymnasialdirektor, Stettin, Grabowerstraße 24. 1894.
Lehmann, Dr. Rich., Geh. Regierungsrat und Universitätsprofessor, Godesberg, Rheinallee 66. 1897.
Meyer, Dr. Hans, Professor, Leipzig, Haydnstraße 20. 1891.
Miliarakis, Antonios, Athen, *Ὁδὸς Πινακωτῶν* 58. 1900.
Mystakidis Effendi, Dr. B. A., Professor, Konservator am K. Museum, Konstantinopel. 1900.
Naumann, Dr. Edmund, Direktor, Frankfurt a. M., Rosserstr. 15/I. 1898.
Pfeil, Joachim Graf von, K. Preuß. Kammerherr, Schloß Friedersdorf, Kreis Lauban (Schlesien). 1900.
Philippson, Dr. Alfred, Universitätsprofessor, Halle a/S. 1903.
Pompeckj, Dr. J. F., Universitätsprofessor, Göttingen. 1904.
Sapper, Dr. Karl, Universitätsprofessor, Tübingen. 1903.
Schück, A., Kapitän, Hamburg, Bürgerweide 20. 1896.
Sieger, Dr. Robert, Universitätsprofessor, Graz, Leonhard 109. 1903.
Ule, Dr. Willi, Universitätsprofessor, Rostock. 1904.
Walther, Dr. Johannes, Universitätsprofessor, Halle a. S., Domstraße. 1894.
Zichy zu Zich, Dr. Eugen Graf von, Exzellenz, K. K. Wirkl. Geh. Rat, Budapest, Rosengasse 61. 1900.
Zimmerer, Dr. Heinrich, Gymnasialprofessor, Ludwigshafen am Rhein. 1900.
Zöller, Hugo, Berichterstatter der Kölnischen Zeitung, München, Museumstraße 1/III. 1888.

Ordentliche Mitglieder.

Die Jahreszahlen am Schlusse bezeichnen die Zeit der Ernennung.
Mitglieder, welche der Gesellschaft seit ihrer Gründung angehören, sind mit * bezeichnet.

*Seine K. Hoheit Prinz Ludwig von Bayern, Briennerstr. 50. 1869.
Seine K. Hoheit Prinz Rupprecht von Bayern. 1897.
Seine K. Hoheit Prinz Leopold von Bayern, Leopoldstraße 13. 1873.
Seine K. Hoheit Prinz Georg von Bayern, Leopoldstraße 13. 1899.
Seine K. Hoheit Prinz Arnulf von Bayern, Briennerstraße 50. 1871.
Seine K. Hoheit Prinz Ludwig Ferdinand von Bayern, Nymphenburg. 1877.
Seine K. Hoheit Prinz Alfons von Bayern, Fürstenstraße 1. 1900.
Seine K. Hoheit Herzog Siegfried in Bayern, Schloß Biederstein. 1900.
Seine K. Hoheit Herzog Christoph in Bayern, Schloß Biederstein. 1900.

*Abele, Hyazinth, Schulbezirks-Inspektor a. D., Von der Tannstraße 17/III. 1869.
*Ackermann, Theodor, K. Hofbuchhändler, Promenadepl. 10/0. 1869.
Adam, Wilhelm, K. Zollinspektor, Fraunhoferstr. 14/III. 1906.
Adlerstein, Arnold, K. Justizrat, Prinz Ludwigstraße 14/II. 1901.
Aichel, Dr. Oswald, Arzt und Konsul der Republik Peru, Ainmillerstraße 9. 1900.
Aischmann, Joseph, Rentier, Leopoldstraße 25/I. 1900.
Ammon, Dr. Ludwig von, K. Oberbergrat, Professor, Akademiestraße 13/II. 1883.
Andrée, Dr. Richard, Professor, Friedrichstraße 9/I. 1903.
Anschütz-Kaempfe, Dr. Hermann, Kiel, Marktplatz 13/IIr. 1901.
Arendt, Dr. phil. Martin, Kommerzienrat, Steinsdorfstr. 10/0. 1899.
*Arendts, Wilhelm, K. Oberinspektor, Vorstand der K. Bahnstation München-Hauptbahnhof, Bavariaring 17/I. 1869.
Arnold, Dr. Bernhard Ritter von, K. Oberstudienrat, Gymnasial-Rektor, Thierschstraße 46/I. 1899.
Arnold, K. F., K. Rat am Obersten Landesgericht, Pettenkoferstraße 26/III. 1896.
Auer, Karl, K. Konrektor und Professor an der Industrieschule, Heßstraße 10/III. 1874.

Bachmann, Dr. Otto, Apotheker, Schellingstraße 28/I. 1903.
Baermann, Heinrich, K. Oberregierungsrat, Blumenstr. 17/III. 1886.
Baeyer, Dr. Adolf Ritter von, K. Geheimrat, Universitätsprofessor, Arcisstraße 1/I. 1875.
Bärmann, Friedrich, K. Generalmajor z. D., Elvirastraße 4 III r. 1906.
Basch, Karl cand. cam., Mittererstraße 2/III. 1906.
Bauer, Ernst, K. Regierungsdirektor a. D., Konradstr. 7/I r. 1905.
Bauer, Franz, Rentner, Gabelsbergerstraße 28/IV. 1906.
Baumann, Joseph, K. Major a. D., Mannhardtstraße 5/I. 1903.
Baur, Joseph, K. Rektor der Maria Theresia-Kreisrealschule, Regerplatz 2/II. 1907.
Bechtolsheim, Gustav Freiherr von, K. Kämmerer, Akademiestraße 7/III. 1904.
Beckh, Emil, Hauptmann, Kaulbachstr. 64/I. 1903.
Benzino, Dr. jur. Ludwig, Gutsbesitzer, Friedrichstraße 19/I. 1900.
Beraz, Dr. Heinrich, K. Hofrat, prakt. Arzt, Heßstraße 2/II. 1887.
Bertololy, Dr. Ernst, K. Professor an der Realschule, Memmingen. 1890.
Besthorn, Dr. Emil, Chemiker. Lessingstraße 3/II. 1903.
Betzel, A., K. Generalmajor z. D., Königinstraße 69/I. 1898.
Bibliothek, Königliche, in Berlin. 1882.
Blinkhorn, Alfred, Lektor an der K. Universität, Hoyern 69 1/2 bei Lindau. 1898.
Bodmann, J. Ferdinand Freiherr von, Exzellenz, K. Wirkl. Geh. Rat, Großh. Bad. Gesandter, Maximilianstraße 5/I. 1900.
Böck, Julie, Oberkindergärtnerin, Herrnstraße 8/II. 1898.
Böhmländer, Abraham, K. Gymnasialprofessor, Pilotystr. 4/III. 1899.
Bomhard, Franz von, K. Hauptmann und Lehrer an der K. Artillerie- und Ingenieurschule, Galeriestraße 18/I. 1906.
Borzaga, Franziska, K. Seminaroberlehrerin, Prannerstraße 13/IV. 1905.
Bothmer, Sophie Gräfin von, K. Oberstenswitwe, Luisenstr. 24/III. 1899.
Breg, Joseph, Lehrer, Fürstenstraße 13/I GG. 1898.
Brendel, Dr. Karl, Rentner, Martiusstraße 3 IV. 1892.
Breu, Georg, Postadjunkt, Orleansstraße 47/I. 1906.
Broili, Dr. Ferd., Privatdozent und K. Kustos, Alte Akademie. 1900.
Brug, Karl Ritter von, K. Generalmajor und Brigade-Kommandeur, Thierschplatz 2/III. 1890.
Brügel, Dr. phil. et med. Karl, Arzt, Mozartstraße 14a/II. 1902.
Brunner, Ernst, K. Hauptmann im Topographischen Bureau, Kaiserstraße 46/I. 1906.
Buchholz, Adalbert, Buchhändler, Lerchenfeldstr. 5/III. 1895.
Bürker, Karl, K. Oberleutnant im 2. Feld-Artillerie-Regiment und Direktionsoffizier an der K. Artillerie- und Ingenieurschule, Olgastraße 2/III. 1906.

Bullinger, Max, Kommerzienrat und Vize-Konsul, Maximiliansplatz 5. 1897.

Bumm, Dr. Karl Ritter von, Exzellenz, K. Staatsrat und Ministerialdirektor im K. Ministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, Thierschstraße 25/III. 1894.

Bursian, Dr. Heinrich, prakt. Arzt, Türkenstraße 63/III. 1892.

Cap, Joseph, K. Hofhandschuhfabrikant und Kommerzienrat, Knöbelstraße 16/II. 1897.

Capoll, Karl von, K. Württemb. Oberleutnant a. D., Steinsdorfstraße 15/IV. 1894.

Carnier, Franz Karl, stud. rer. nat., Blumenstraße 9/III r. 1907.

Catwinkel, Eduard, Privatier, Königinstraße 35 a/II. 1890.

Closen-Günderrode, Hektor Freiherr von, Fideikommißbesitzer, München, Briennerstraße 54/I. 1893.

Crailsheim, Sophie Freifrau von, Kämmerers- und Gutsbesitzerswitwe, München, Rottmannstraße 12/II. 1905.

Crailsheim, Wilma Freifrau von, Schellingstraße 66/I. 1906.

Cramer-Klett, Theodor Freiherr von, Reichsrat der Krone Bayern, Gutsbesitzer, Ottostraße 9. 1878.

Dall'Armi, Dr. Georg, Ritter und Edler von, K. Bezirks- und prakt. Arzt, Goethestraße 50/II. 1900.

Dietrich, August, K. Generalmajor, Inspekteur der technischen Institute, Franz Josephstraße 15/0. 1902.

Dietrich, Wilhelm, Eisenbahnexpeditor, Hohenzollernstraße 10/IV. 1900.

Dinges, Joseph, K. Seminarlehrer in Amberg, Oberpfalz. 1902.

Distel, Ludwig, Assistent am Geogr. Institut der Universität, Gabelsbergerstraße 77. 1906.

Doflein, Dr. phil. Franz, K. II. Konservator am Zoologischen Museum, Franz Josephstraße 7/0 GG. 1898.

Dreyer, Dr. phil. Alois, Bibliothekar des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Theresienstraße 11/III. 1904.

Drygalski, Dr. Erich von, K. Universitätsprofessor, Giselastr. 28/III. 1906. (Korresp. Mitgl. 1894.)

Dühmig, Karl, K. Oberstleutnant z. D., Königinstraße 17 u. 17 a. 1890.

Du Moulin-Eckart auf Bertolzheim, Dr. Richard Graf, K. Professor an der Technischen Hochschule, Karl Theodorstraße 14. 1900.

Dürck, Dr. Hermann, K. Professor an der K. Universität, Schubertstraße 7/0. 1902.

Dupont, August, Buchhändler, Prannerstraße 13/0. 1892.

Ebert, Dr. Hermann, K. Professor der Technischen Hochschule, Karl Theodorstraße 12 a. 1901.

Eckert, Karl, K. Justizrat, Karlsplatz 6/I II. Aufg. 1902.

Effert, Gottlieb, K. Studienrat, Gymnasialprofessor, Triftstr. 4/III. 1905.

Ehrenburg, Dr. Karl, Privatdozent in Würzburg, Haugerring 1. 1891.
Eisenlohr, Dr. med. Ludwig, Friedrichstraße 2/II. 1887.
Enzensperger, Ernst, Gymnasialassistent, Ickstattstraße 2b/II. 1907.
Erk, Dr. Friedrich, Direktor der K. Meteorologischen Zentralstation, Universitätsprofessor, Gabelsbergerstraße 22/II. 1884.
Escherich, Fr., K. Oberlandesgerichtsrat, Heßstraße 2/III. 1876.
Eyerich, Dr. Georg, K. Oberstabsarzt, Arcisstraße 10/III. 1904.
Fahrmbacher, Hans, K. Major, Leopoldstraße 27/II. 1899.
Fauner, August, K. Eisenbahnoberrevisor, Marsstraße 4/III. 1904.
Feder, Hans, K. Rat am K. Verwaltungsgerichtshof, Akademiestraße 11/III. 1902.
Feil, Edmund, Diplom-Ingenieur, Kreittmayrstraße 7/II. 1907.
Fehlinger, Hans, Schriftsteller, Pasing, Apfelallee 28. 1906.
Feury auf Hilling, Günter Freiherr von, Beamter der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Georgenstraße 22/III. 1899.
Finsterwalder, Dr. Sebastian, K. Professor an der Technischen Hochschule, Franz Josephstraße 6/III. 1894.
Fischer, Andreas, K. Intendanturrat und Oberleutnant der Landwehr im Kriegsministerium, Luisenstraße 49/II. 1905.
Fischer, Dr. Ernst, prakt. Arzt und Gutsbesitzer, Stadtwaldhof, Post Landsberg a. L. 1899.
Fischer, Ludwig, K. Leutnant und Adjutant im 2. Infanterie-Regt., Elisabethplatz 3/II. 1899.
Fischer, Max, K. Justizrat, Notar a. D., Haydnstraße 6/II. 1905.
Förster, Brix, K. Oberstleutnant a. D., Königinstraße 5/I. 1874.
Fränkel, Jakob, Kaufmann, Tattenbachstraße 9/I. 1903.
Fränkel, Siegmund, Großhändler, Klenzestraße 30/II. 1895.
Frankenberger, Karl, Eisenbahnexpeditor, Ringseisstraße 10/III. 1904.
Friedrich, Karl Theodor, Kaufmann, Goethestraße 72/0. 1899.
Fries, Theodor von, Exzellenz, K. General der Infanterie z. D., Reichsrat der Krone Bayern, Wilhelmstraße 11/I. 1879.
Frieß, Dr. Alfred, Rechtsanwalt, Bürkleinstraße 14/0. 1896.
Füger, Otto, K. Hauptmann, Nymphenburgerstraße 19/0. 1903.
Gasser, Dr. Max, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. 1902.
Geffcken, Walter, Kunstmaler, Liebigstraße 37/IV. 1900.
Geiger, Dr. Theodor, Reallehrer an der städtischen Handelsschule, Adalbertstraße 29/II. 1898.
Gietl, Max Ritter von, K. Geheimer Rat, Karlstraße 21/III I. Aufg. 1882.
Giulini, Anna, Großhändlerswitwe, Max Josephstr. 1/III. 1890.
Goldschmidt I., Albert, Rechtsanwalt, Prielmayerstr. 8/II. 1905.
Goldschmidt, Max, Kaufmann, Kobellstraße 4/II. 1906.

Goll, Dr. Friedrich, Hauptlehrer an der Höheren Töchterschule, Gabelsbergerstraße 77a/III. 1902.
Götz, Dr. Wilhelm, K. Professor an der Kriegsakademie und an der K. Technischen Hochschule, Königinstraße 73a/III. 1885.
Grahl, Dr. med. W., Sophienstraße 1/0. 1907.
Gratzl, Dr. phil. Emil, Sekretär an der K. Universitätsbibliothek in Würzburg. 1904.
Groth, Dr. Paul Heinrich Ritter von, K. Universitätsprofessor und Konservator, Kaulbachstraße 62/I. 1883.
Grothe, Dr. jur. et phil. Hugo, Orientalist, Mandlstraße 1c. 1902.
*Guggenheimer, Eduard, Bankier, Arcisstraße 14/II. 1869.
Güttler, Dr. Karl, K. Universitätsprofessor, Schellingstraße 4/III. 1884.
Habermann, Gustav Freiherr von, K. Kämmerer, Major a. D., Königinstraße 15. 1901.
Hacker, Hubert, K. Oberleutnant a. D., Innere Wienerstr. 31/III l. 1906.
Hagen, Eduard, K. Generalmajor z. D., Herzog Rudolfstr. 45/II. 1904.
Haller, Ferdinand, K. Oberstleutnant a. D., Ismaningerstr. 66/III. 1907.
Hartmann, Dr. Gottfried, K. Professor, Siegfriedstr. 13/I. 1905.
Hartmann, Dr. Joseph, K. Professor in Ingolstadt. 1899.
Hartmann, Marie, K. Oberstenswitwe, Adalbertstraße 41/III. 1904.
Haas, Dr. Hippolyt, K. Universitätsprofessor, Kiel, Moltkestr. 28. 1906.
Hauser, Friedrich, K. Major a. D., Bavariaring 30/I. 1898.
Hegi, Dr. Gustav, Privatdozent und Kustos am Botanischen Garten, Marsstraße 8/III r. 1906.
Heigel, Dr. Karl Ritter von, Geh. Rat, K. Universitätsprofessor, Präsident der K. Akademie der Wissensch., Theresienstr. 76/I. 1885.
Heitz jun., Dr. Wilhelm, prakt. Arzt, Frauenstraße 9/II. 1899.
Helbling, Max, K. Hauptmann, Luisenstraße 13/0. 1898.
Heller, Alois, K. Generalmajor und Direktor des K. Topographischen Bureaus des Generalstabs, Türkenstraße 103/0 l. 1892.
Helmerichs, Hugo, Lehrer der K. Technischen Hochschule, Richard Wagnerstraße 9/III. 1903.
Helmolt, Dr. Hans F., Literar. Beirat der C. H. Beckschen Verlagsbuchhandlung, Wilhelmstraße 9. 1906.
Hentschel, Albert, cand. rer. nat., Römerstraße 28/0. 1900.
Herr, Alfred, K. Hauptmann im K. 2. Feld-Art.-Regt. und Lehrer an der K. Artillerie- und Ingenieurschule, Rupprechtstr. 6/I 1903.
Hertwig, Dr. Richard, K. Geh. Hofrat und Universitätsprofessor, Schackstraße 2/III. 1885.
Hesselberger, Franz, Lederfabrikant, Biederstein 7. 1900.
Hesselberger, Max, Fabrikbesitzer, Briennerstraße 48. 1901.

Heyn, August, K. Professor und Kunstmaler, Schwanthalerstr. 68/III. 1900.
Hiendlmayr, Anton, K. Kustos der Zoologischen Sammlung des Staates, Ottostraße 3a/II. 1870.
Hirsch, Dr. Adolf von, auf Gereuth, Briennerstraße 8a/I. 1906.
Hirsch, Max, Handelsrichter und Großhändler, Ottostraße 5. 1903.
Hirth, Dr. Georg, Schriftsteller, Beethovenstraße 4 u. 6/0. 1872.
*Hohenlohe-Schillingsfürst, Philipp Fürst von, Durchlaucht, Arcisstraße 11/I. 1869.
Hommel, Dr. Friedrich, K. Universitätsprofessor, Schwabingerlandstraße 50 I. 1885.
Horn, Dr. Franz, K. Adjunkt a. D. der Meteorologischen Zentralstation, Blutenburgerstraße 66/II. 1885.
Huber, Max, Kaufmann, Kaufingerstraße 10/II. 1897.
Hurt, Friedrich, K. Oberstleutnant und Kommandeur des K. Kadettenkorps, Pappenheimstraße 8/I. 1904.
Illing, Oskar, K. Major a. D., Karlstraße 23/II. 1881.
*Jäger, Julius, K. Generaldirektionsrat a. D., Pettenkoferstr. 22/II GG. 1869.
Jodlbauer, Dr. Albert, Privatdozent an der K. Universität, Plinganserstraße 59/0. 1894.
Julius, Dr. Kaspar, Chorvikar bei St. Kajetan, Amalienstr. 24/IV r. 1901.
Kahl, Dr. Adolf, K. Oberkonsistorialrat, Gabelsbergerstraße 76a/III. 1899.
Kantschuster, Georg, K. Reallehrer an der Luitpold-Kreisrealschule, Müllerstraße 34/III. 1898.
Kaulbach, Mina von, Privatiere, Ottostraße 1b/III. 1900.
Keim, Ernst, K. Generalmajor z. D., Ungererstraße 22/II. 1895.
Keller, Eugen Ritter von, Exzellenz, K. Generalleutnant z. D., Theresienstraße 36/I. 1892.
Kemmerich, Max, K. Preuß. Oberleutnant a. D., Kais. Türk. Generalkonsul, Friedrichstraße 9. 1903.
Kirchberger, Sebastian, Päpstl. Hausprälat, Domkapitular und Erzbisch. Geistl. Rat, Frauenplatz 13/II r. 1905.
Kittler, Dr. Christian, K. Reallehrer, Preysingstraße 21/III. 1896.
Kitzinger, Dr. Friedrich, Privatdozent an der K. Universität, Fürstenstraße 15/I. 1907.
Klaußner, August, K. Oberregierungsrat, Maximilianstr. 37/II. 1885.
Kleiber, Max, K. Professor an der Kunstgewerbeschule, Kreittmayrstraße 26/III r. 1886.
Klopfer, Max, Bankier, Arcisstraße 10/II. 1901.
Klopfer, Theodor, Bankier und Handelsrichter, Briennerstr. 41. 1899.
Knoll, Dr. Ernst, K. Gymnasialprofessor, Regensburg, Sternbergstraße L 30/II. 1895.
Koehler, Heinrich, Chef des Norddeutschen Lloyds, Promenadeplatz 19. 1902.
Köffler, Gustav A., Kunstmaler, Maximiliansplatz 12b/I. 1906.

Könitz, Albert Freiherr von, Exzellenz, K. Kämmerer, Generaladjutant, General der Kavallerie z. D., Ludwigstr. 30. 1901.
Krallinger, Johann B., K. Studienrat und Rektor der K. Luitpold-Kreisrealschule, Theresienstraße 38/IV. 1902.
Krecke, Dr. Albert, prakt. Arzt, Beethovenstraße 10. 1897.
Kremer, Ludwig, K. Oberlandesgerichtsrat a. D., Franz Josephstraße 16/I. 1901.
Krenkel, Dr. jur. Erich, Schraudolphstraße 1/III. 1907.
Kreß von Kressenstein, Friedrich Freiherr von, K. Kämmerer, Generalmajor und Kommandeur der 2. Infanterie-Brigade, Maximilianstraße 18/IV. 1900.
Kreusser, Ralph Freiherr von, K. Oberstleutnant a. D., Rauchstraße 6/II. 1877.
Kuhn, Dr. Ernst, Geh. Rat, K. Universitätsprofessor, Heßstr. 3/I. 1899.
Kunkel, Ludw., K. Rat des K. Obersten Landesgerichtes, Schraudolphstraße 2a/II. 1904.
Laacke, Robert, K. Hauptmann und Kompagniechef im 1. Pionierbataillon, Ingolstadt, Münchnerstraße 26/II. 1900.
Langmantel, Dr. Val., K. Oberleutnant a. D., Fraunhoferstr. 12/II. 1878.
Laßberg, Dietrich Freiherr von, K. Hauptmann a. D., Sophienstraße 6/III. 1905.
Laßberg, Hans Freiherr von, K. Kämmerer und Hofmarschall, Amalienstraße 95/II. 1895.
Lehrerinnen-Verein München (z. H. der I. Vorsitzenden Fräulein Luise Sigl), Thierschplatz 3/I. 1901.
Leiningen-Westernburg, Dr. Willy Grafen zu, Privatdozent an der K. Universität, Maximilianstraße 10/I I. Aufg. 1907.
Leisewitz, Dr. Karl, K. Professor an der K. Technischen Hochschule, Pettenkoferstraße 28/I. 1902.
Leonhardt, Elisabeth, Stabsarztenswitwe, Rondell Neuwittelsbach 5. 1901.
Lerch, Joseph, K. Reallehrer, Hackenstraße 4/II. 1904.
*Lerchenfeld-Köfering, Ludwig Graf von, Exzellenz, K. Kämmerer, Reichsrat der Krone Bayern, Gutsbesitzer, Köfering. 1869.
Lersner, August Freiherr von, Kunstmaler, Schwanthalerstr. 69/II. RG. 1900.
Levin, Herbert, cand. phil., Jägerstraße 1. 1907.
Liebling, Georg, Hofpianist, Türkenstraße 6/I. 1906.
Lindl, Dr. Ernst, Privatdozent, Theresienstraße 39/I. 1897.
Lissignolo, Albert, K. Rittmeister und Eskadronschef im 1. Schweren Reiter-Regiment, Barerstraße 33/0. 1901.
Littig, Dr. Karl Friedr., K. Gymnasialprofessor, Veterinärstraße 9/III. 1904.
Lobmeier, Dr. phil. Georg, Hauptlehrer an der städtischen Handelsschule, Ohlmüllerstraße 14/II r. Aufg. links. 1904.
Lochnis, Frl. M., Habsburgerplatz 5/III. 1907.

Löher, Franz, K. Kreisarchivar, Franz Josephstraße 3/0. 1892.
Loreck, Karl, K. Major a. D., Steinsdorfstraße 1/IV. 1900.
Löw, Florentin, Bankdirektor a. D., Maximiliansplatz 5/II. 1876.
Lufft, Ludwig, K. Hauptmann a. D., Bruderstraße 9/0. 1898.
*Lutz, Dr. Alban, prakt. Arzt, Residenzstraße 10/II. 1869.
Lutz, Heinrich, K. Topograph, Kurfürstenstraße 1/II. 1886.
Maas, Dr. phil. Otto, K. Universitätsprofessor, Nikolaiplatz 1/II. 1895.
Macholl, Leopold, Kommerzienrat und Fabrikbesitzer, Herzog Heinrichstraße 11/I l. 1902.
*Maffei, Hugo Ritter von, Reichsrat der Krone Bayern, Guts- und Fabrikbesitzer, Arcisstraße 13/I. 1869.
Magistrat der Haupt- und Residenzstadt München. 1896.
Martin, Dr. Friedl., K. Wirkl. Bayer. Rat, Schellingstr. 87/II. 1893.
Massenbach, Karl Freiherr von, K. Major a. D., Wagmüllerstraße 18/I. 1894.
May, Dr. med. Ferdinand, K. Hofrat, prakt. Arzt, Arcisstr. 10/0. 1904.
May, Dr. Richard, K. Universitätsprofessor, Sonnenstr. 12/I. 1899.
Mayer, Joseph, Lehrer, Kaiserstraße 47/I. 1901.
Mayer, Rudolf, Direktor, Nymphenburgerstraße 195/III. 1907.
Mayer-Doß, Georg Ludwig, Partenkirchen, Villa Christina. 1902.
Mayer-Starzhausen, Eduard von, Rentner, Leopoldstr. 34/II. 1905.
Mayer-Starzhausen, Max Edler von, Gutsbesitzer, Königinstr. 29. 1905.
Mayr, Dr. Georg von, K. Unterstaatssekretär z. D., Universitätsprofessor, Georgenstraße 38/I. 1899.
Mayr, Dr. Heinrich, K. Universitätsprofessor, Romanstr. 9. 1899.
Mayr, Max, cand. geogr., Herzog Wilhelmstr. 9/II l. 1906.
Mayrhofer, Ludwig, Zahnarzt, Amalienstraße 7/I. 1902.
Mendel, Joseph Ritter und Edler von, Apotheker, Hoflieferant, Siegesstraße 1/I. 1894.
Merzbacher, Dr. Gottfried, K. Professor, Skellstraße 9/II. 1899.
Messerschmitt, Dr. phil. J. B., K. Konservator des Erdmagnetischen Observatoriums mit Hauptstation für Erdbebenforschung, Sternwartstraße 15. 1902.
Metzeler, Rob. Friedrich, Kommerzienrat, Goethestr. 62/II. 1886.
Mey, Oskar, Kommerzienrat in Bäumenheim bei Donauwörth. 1907.
Mezger, Philipp, Großhändler, Prinz Ludwigstraße 2/I. 1900.
Millbauer, Friedrich, Kaufmann, Maximiliansplatz 23/II. 1903.
Miller, Friedrich von, K. Professor an der K. Kunstgewerbeschule und Erzbildner, Erzgießereistraße 47. 1902.
Mottes, Karl, K. Major a. D., Galeriestraße 13. 1905.
Mussinan, Ludwig Ritter von, Exzellenz, K. Generalleutnant z. D., Ottostraße 3 b/III. 1899.
Neger, Dr. Albert, prakt. Arzt, Thorwaldsenstraße 5/I. 1895.
Neuburger, Julius, Großhändler und K. Dänischer Konsul, Max Josephstraße 6. 1899.
Neumayer, Dr. Ludwig, Privatdozent, Schwanthalerstr. 4/II. 1903.

Neureuther, Karl, K. Generalmajor z. D., Gabelsbergerstraße 17/I GG. 1890.
Noell, Matthäus, Rentner, Nußbaumstraße 8/IV l. 1906.
Oberhummer jun., Hugo, Kaufmann, Rosenstraße 12. 1895.
Oberhummer, Otto, Rentner, Maximilianstraße 21/I l. 1899.
Oberhummer, Roman, Kommerzienrat, K. Württ. Konsul, Kaufingerstraße 2. 1895.
Obermair, Ludwig, K. Generalmajor z. D., Gabelsbergerstr. 20a/III. 1905.
Oberndorff, Emma Gräfin von, Exzellenz, Türkenstr. 11/0. 1904.
Obernetter, Emil, Kunstanstaltbesitzer, Schillerstraße 20. 1900.
Oebbeke, Dr. Konrad, K. Professor an der Technischen Hochschule, Jägerstraße 26/III. 1878.
Oettingen-Oettingen und Oettingen-Spielberg, Albr. Fürst von, Durchlaucht, K. Kronobersthofmeister, erbl. Reichsrat der Krone Bayern, Leopoldstraße 11/0. 1897.
Oldenberg, Dr. Adolf, K. Gymnasialprofessor a. D., Hohenzollernstraße 5/I. 1883.
Oldenbourg, Hans, Kommerzienrat, Buchdruckereibesitzer, Teilhaber der Firma R. Oldenbourg, Glückstraße 8a/I. 1878.
Ottenstein, Max, Privatier, Briennerstraße 9/I. 1904.
Parrot, Dr. Karl, prakt. Arzt, Thierschstraße 37/II. 1897.
Payr, Joseph Ritter von, K. Generalstaatsanwalt bei dem K. Obersten Landesgericht, Skellstraße 6/III. 1898.
Pechmann, Wilhelm Freiherr von, Direktor der Bayer. Handelsbank, Prinz Ludwigstraße 16/IV. 1886.
Petters, Hugo, Rentner, Erhardtstraße 29a/II. 1900.
Pfaff, Dr. F. W., K. Landesgeologe, Theresienstraße 57/IV. 1895.
Pflaum, Dr. Otto, Rechtsanwalt, Briennerstraße 5/II. 1906.
Picard, Dr. Max, prakt. Arzt, Türkenstraße 15/I. 1904.
Picart, Louis, Kaufmann, Landwehrstraße 44/I. 1904.
Pieverling, Dr. Ludwig von, Apotheker, Fürstenstraße 4/II. 1880.
Plieninger, Dr. Felix, K. Professor, Hohenheim bei Stuttgart. 1896.
Pölt, Jakob, Kommerzienrat, Steinsdorfstraße 10/I. 1897.
Posch, Lorenz, Rechtsanwalt, Frauenplatz 7/I. 1907.
Prinzinger, Dr. jur. August, em. Advokat und Mitglied des österreichischen Landesausschusses, Salzburg. 1894.
Prutz, Dr. Hans, K. Universitätsprofessor und Geheimrat, Galeriestraße 23/II. 1902.
Quenstedt, Dr. Ernst, prakt. Arzt, Jägerstraße 2/III. 1899.
Radlkofer, Dr. Ludwig, K. Universitätsprofessor, Sonnenstraße 7/I. 1889.
Raesfeldt, Ludwig Freiherr von, K. Regierungsforstdirektor, Wagmüllerstraße 23/II. 1881.
Ramann, Dr. Emil, K. Universitätsprofessor, Zieblandstr. 16. 1900.
*Ranke, Dr. Heinrich Ritter von, Geh. Hofrat, K. Universitätsprofessor und Direktor des Kinderspitals, Sophienstr. 3/II. 1869.

Ranke, Dr. Johannes, K. Universitätsprofessor, Briennerstr. 25/III. 1892.
Ratzel, M., Frau Geheimrat, Luisenstraße 38 III. 1906.
Reck, Heinrich, K. Hauptmann a. D., Sonnenstraße 15/III. 1897.
Reindl, Dr. phil. Joseph, Telegraphenadjunkt, Dachauerstr. 97/I. 1902.
Reschreiter, Rudolf, Kunstmaler, Steinsdorfstraße 1/III. 1904.
Reiser, Dr. Karl, K. Professor, Liebigstraße 16/III. 1884.
Richter, Emil, Kaufmann, Haydnstraße 5/I. 1906.
Rid, Dr. Hans, Hauptlehrer an der städt. Handelsschule, Hildegardstraße 20/II. 1904.
Riederer, Max, Privatier, Weinstraße 12/I. 1897.
Ries, Hans, Kunstmaler, Josephplatz 2/IV. 1901.
Rippstain, K. Oberinspektor, Vorstand der K. Bahnstation München, Arnulfstraße 1/II. 1905.
Roder, Ernst, K. Major und Bat.-Kommandeur im 2. Infant.-Regt., Türkenstraße 103/II. 1900.
Rogler, Dr. Julius, prakt. Arzt, Promenadeplatz 17. 1905.
Rohde, Dr. med. Albert, prakt. Zahnarzt, Gabelsbergerstr. 73/I. 1890.
*Rohmeder, Dr. Wilhelm, Stadtschulrat a. D., Gern bei München, Malsenstraße 50. 1869.
Rösch, Dr. Anton, K. Seminarlehrer, Freising. 1906.
Rosenthal, Jacq., Buch- und Kunsthändler, Karlstr. 10/0. 1897.
Roß, Dr. Hermann, K. Kustos am K. Botanischen Museum, Richard Wagnerstraße 18/IV. 1903.
Rothamel, Heinrich, K. Major im Topographischen Bureau des K. B. Generalstabes, Briennerstraße 33/0. 1900.
Rothpletz, Dr. August, K. Universitätsprofessor, Giselastr. 6/I. 1884.
Rottmanner, Max, K. Hofjuwelier, Theatinerstraße 31. 1902.
Ruez, Heinrich, Hofkaplan S. K. H. des Prinzen Ludwig Ferdinand von Bayern, und Prälat, Nymphenburg, nördl. Flügel 2. 1876.
Rüttger, Karl, Assistent an der K. Hof- und Staatsbibliothek, Salvatorstraße 16/II. 1903.
Sachs, Heinrich, Kaufmann, Kosttor 3/I. 1876.
Sandler, Dr. phil. Christ., Privatgelehrter, Maria Theresiastr. 8. 1886.
Sauer, Karl Theodor von, Exzellenz, K. General der Artillerie z. D., Arcisstraße 24/I. 1898.
Schacky, Ludwig Freiherr von, K. Kämmerer und Oberstleutnant a. D., Prinzregentenstraße 16/I. 1903.
Scharl, Joseph, gepr. Lehramtskandidat, Türkenstr. 85/II r. 1905.
Schätz, Aug., K. Ministerialrat im K. Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, Müllerstr. 3/III. 1895.
Scheel, Dr. Karl, Landwehrstraße 4/II. 1900.
Schellenberger, Gustav, K. Hauptmann, Chef der Telegraphen-Kompagnie, Barerstraße 80/III. 1899.
Schempp, Adolf von, K. Württemb. Generalmajor z. D., Pasing, Arnulfstraße 21. 1904.
Scherer, Dr. Hans, Hauptlehrer an der städt. Handelsschule, Hans Sachsstraße 11/III. 1897.

Scherer, Wilhelm, K. Hoflieferant, Odeonsplatz 12/0. 1907.
Scherman, Dr. Lucian, K. Universitätsprofessor, Ungererstr. 18/II. 1897.
Schilling-Cannstatt, Walter Freiherr von, Leutnant im 1. Feld-Art.-Regt., Gabelsbergerstraße 20/I. 1905.
*Schlagintweit, Max, K. Major z. D., Arcisstraße 9/I. 1869.
Schleinkofer, August, Großhändler, Rosental 2/III. 1903.
Schleussing, Frl. Anna Martha von, Sprachlehrerin, von der Tannstraße 9/I RG. 1900.
Schlittgen, Hermann, Kunstmaler, Leopoldstraße 81/III. 1899.
Schloderer, Dr. phil. Peter, Institutsdirektor, Innere Wienerstr. 27/I. 1906.
Schmid, Therese, K. Seminar Oberlehrerin, Ottostr. 2/I RG. 1880.
Schmidt, Dr. Max, K. Professor an der Technischen Hochschule, Kaulbachstraße 35/0 II. GG. 1891.
Schnee, Gotthilf, K. Preuß. Hauptmann a. D., Amalienstr. 69/II. 1895.
*Schneider, Adolf, K. Gymnasialprofessor a. D., Nymphenburgerstraße 49/III. 1869.
Schneider, Friedrich, Schloßgutsbesitzer, Klenzestraße 1/II. 1873.
Schnorr von Carolsfeld, Dr. Hans, K. Universitäts-Oberbibliothekar, Franz Josephstr. 15/0. 1890.
Schoch, Wilhelm, Direktor der Süddeutschen Bodenkreditbank, Ludwigstraße 10/III. 1904.
Schönborn-Wiesentheid, Dr. jur. Erwin Erbgraf von, Wiesentheid bei Kitzingen. 1900.
Schoenninger, Alfred, K. Oberst a. D., Knöbelstraße 8/II. 1902.
Schöpping, Karl, Buchhändler, Kaufingerstraße 29. 1900.
Schöttl, Adalbert, K. Professor, Holzhofstraße 1 GG. 1877.
*Schroll, Ludwig, K. Kreisschulrat, Langerstraße 2b/III. 1869.
Schropp, Klemmens, K. Rittmeister a. D., von der Tannstr. 15/II. 1902.
Schubert, Viktor, K. Oberregierungsrat, Maximilianstr. 1/III. 1881.
*Schuh, Max Ritter von, Exzellenz, K. Generalleutnant z. D., Herzog Rudolfstraße 45/I. 1869.
Schumacher, Dr. Johannes, K. Professor an den K. Militär-Bildungs-Anstalten, Elvirastraße 1/III. 1902.
Schupp, Dr. phil. Falk, prakt. Zahnarzt, Sonnenstraße 24/II. 1902.
Schwab, Friedrich, Kaufmann, Konsul, Adelgundenstr. 1/II. 1898.
Schwartz, Fritz, Direktor und Verlagsbuchhändler, Richard Wagnerstraße 3/II. 1903.
Schwind, Dr. Friedrich, Lehrer, Schießstättstraße 2/I. 1903.
Schwörer, Dr. jur. Emil, freires. Rechtsanwalt, Maximilianstr. 41/III. 1900.
Seckendorff, Agnes Freiin von, Gutsbesitzerswitwe, Schellingstraße 66/III. 1905.
Sedelmair, Walter Ritter und Edler von, K. Kammerjunker und Oberleutnant im 2. Schweren Reiter-Regt., Giselastr. 20/III. 1905.

Sedlmayr, Anton, Kommerzienrat, Großbrauereibesitzer, Karlstraße 93/I. 1898.
Seebold, Theodor, Zivilingenieur, Königinstraße 47. 1905.
Seefried auf Buttenheim, Adolf Freiherr von, K. Hauptmann à la suite des K. 8. Infant.-Regts., kommandiert z. Auswärtigen Amt, Berlin. 1896.
Seeliger, Dr. Hugo Ritter von, K. Universitätsprofessor, Geh. Hofrat, Direktor der K. Sternwarte, Sternwartweg 15/0. 1893.
Sendtner, Albert jun., Diplom-Ingenieur, Schillerstr. 22/II. 1907.
Sensburg, Dr. Waldemar, Assistent an der K. Staatsbibliothek, Veterinärstraße 8/I. 1904.
Sickenberger, Sophie, Institutsinhaberin, Äußere Prinzregentenstraße 22 GG. 1905.
Siebert, Anna, Kunstmalerin, Rindermarkt 3/IV. 1905.
Silbernagel, Dr. phil. Emil, Assistent an der K. Sternwarte, Sternwartweg 15. 1906.
Simon, Dr. Richard, K. Universitätsprofessor, Giselastr. 29/I. 1900.
Simonsfeld, Dr. Henry, K. Universitätsprofessor, Schellingstr. 89/III. 1881.
Singer, Karl, Vorstand des städt. statist. Amtes, Hohenzollernstraße 7/II. 1903.
*Sittl, Karl, K. Eisenbahnoffizial a. D., Herrnstraße 8/I. 1869.
Soulsby, Basil Harrington, F. S. A., F. R. G. S., Chef der Landkarten-Abteilung, British-Museum, London, 3 Spring Gardens, S. W. 1903.
Spatz, Dr. Bernhard, K. Hofrat und prakt. Arzt, Holzkirchnerstraße 1/0. 1884.
Spies, Karl von, K. Kämmerer, Oberstleutnant a. D., Riedhof, Post Wolfratshausen. 1897.
Springer, Jakob, Kaufmann, Rosenthal 16/II. 1905.
Stadler, Dr. Hermann, K. Gymnasialprofessor und Privatdozent an der Technischen Hochschule, Gewürzmühlstr. 11/0 r. 1894.
Städtische Volksbibliothek, Rosenthal 7. 1894.
Staudt, Wilhelm von, Exzellenz, K. General der Infanterie z. D., Odeonsplatz 5/I. 1890.
Steinheil, Dr. Fritz, prakt. Arzt, Karlstraße 24/II. 1904.
Steinheil, Karl, Kaufmann, Arcisstr. 7. 1881.
Steinitzer, Heinrich, Schriftsteller, Wilhelmstraße 8/I. 1900.
Stengel, Emil Freiherr von, K. Generalmajor z. D., Schellingstraße 54/I. 1902.
Steuerwald, Dr. Wilh., K. Gymnasialprofessor, Kaulbachstr. 85/I. 1880.
Stiefel, Artur Ludwig, K. Professor an der Industrieschule, Schraudolphstraße 2a/III. 1899.
Stöckl, Dr. phil. Karl, K. Lyzealprofessor (Physik), Passau, Kirchplatz 49/II. 1897.
Stöhr, Hans, Generaldirektor der Versicherungsgesellschaft Arminia, Luitpoldstraße 15. 1900.

Stör, Hermann, K. Regierungsrat, Steinsdorfstraße 15/IV. 1905.
Stolypin, Nik. von, Kais. Russ. 1. Legations-Sekretär, Prinzregentenstraße 16/II. 1903.
*Straub, Firmin, Buchdruckereibesitzer, Ottostraße 11/I. 1869.
Strauß, Armin, Rentner, Friedrichstraße 11/0. 1904.
Strauß, Frau Sarah, Großhändlerswitwe, Promenadeplatz 19. 1899.
*Strobl, Heinrich, K. Gymnasialprofessor a. D., Schützenstraße 9/II RG. 1869.
Strützel, Otto, K. Professor und Kunstmaler, Adalbertstr. 57/III. 1902.
Stumpf, Alfr., K. Rat am K. Verwaltungsgerichtshof, Kaiserpl. 7/I. 1903.
Stumpf, Dr. Ludwig, K. Medizinalrat, prakt. Arzt, Maximilianstraße 20 b/II. 1885.
Szkolny, Dr. med. Eugen, prakt. Arzt, Pettenbeckstr. 8/II. 1906.
Tann-Rathsamhausen, Ludwig Freiherr v. d., Generalmajor z. D., Königinstraße 17/II. 1904.
Tann-Rathsamhausen, Luitpold Freiherr von und zu der, kommand. General des III. Armeekorps, Exzellenz, Nürnberg. 1900.
*Tauffkirchen, Wilhelm Graf von, K. Kämmerer, Generalmajor, Hildegardstraße 1½/I. 1869.
Theilhaber, Dr. med. Adolf, Hofrat, Pettenkoferstr. 25/I. 1906.
Trentini, Alois von, Generalmajor a. D., Luisenstraße 11/II. 1901.
Tüngler, Richard, K. Schwed. und Norweg. Konsul, Karlstr. 37/I. 1903.
Übelacker, Kajetan, K. Rechnungsrat, Schwanthalerstr. 68/III. 1872.
Ullmann, Isaak, K. Reallehrer a. D., Lilienberg 5/II Mittelb. 1874.
Ultsch, Andreas, Kaufmann, Friedrichstraße 15. 1905.
Ustrich, Dr. Oskar, gepr. Lehramtskandidat, Nymphenburgerstraße 53/0. 1905.
Vallade, Karl von, K. Oberst a. D., Arcisstraße 28/II. 1876.
*Vecchioni, August, Schriftsteller, Corneliusstraße 15/II. 1869.
Verri della Bosia, Karl Graf von, K. Major, kommandiert zum großen Generalstab Charlottenburg, Berlin, Wilandstr. 38/II. 1903.
Verri della Bosia, Max Graf von, Exzellenz, K. Kämmerer, General der Infanterie, Generalkapitän der Leibgarde der Hatschiere, Ottostraße 10/II. 1884.
Vierling, Albert, K. Rat am K. Obersten Landesgericht, Liebigstraße 5/II. 1900.
Vogel, Dr. Peter, K. Professor an der Artillerie- und Ingenieurschule, Linprunstraße 63/0. 1885.
Vogt, Dr. Karl, prakt. Arzt, Gauting. 1900.
Vollkommer, Dr. Max, Hauptlehrer I. Klasse an der städt. Höheren Töchterschule, Josephsplatz 9/I. 1903.
Wagner, Dr. Gustav, Oberarzt an der K. Kreisirrenanstalt, Bayreuth. 1904.
Waitzfelder, Theodor, Bankier und Großhändler, Maximilianstraße 32/I. 1900.
Wals, Hans, K. Amtsgerichtssekretär, Weißenhorn. 1904.

*Wassermann, Benno, Bankier, Kaufingerstraße 34/I. 1869.
Weber, Dr. Anton, K. Lyzealprofessor, Dillingen, Königsstr. 9. 1902.
Weber, Dr. Friedrich, K. Gymnasiallehrer, Ainmillerstr. 30/I. 1904.
Weber, Klara, Hofapothekerswitwe, Bavariaring 29/0. 1907.
Weber, Dr. Max, Privatdozent an der K. Technischen Hochschule, Arcisstraße 46/I. 1903.
Wecklein, Dr. Nik., K. Oberstudienrat und Gymnasialrektor, Ludwigstraße 14/I III. Aufg. 1891.
Wehner, Dr. Anton Ritter von, Exzellenz, K. Staatsminister des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten, Schwanthalerstraße 84/II. 1904.
*Weiß, Ignaz, Lehrer a. D., Dachau, Freisingerstraße 28. 1869.
Wendland, Max Freiherr von, K. Kämmerer, Schloß Bernried. 1907.
Will, Dr. Friedrich, Privatgelehrter, Erlangen. 1895.
Wilhelm, Emil, Kommerzienrat, Maria Theresiastraße 4. 1898.
Winckel, Dr. Franz Ritter von, K. Geheimrat, Universitätsprofessor, Sonnenstraße 16 a/I. 1884.
Windisch, Friedrich, Exzellenz, K. Generalleutnannt, Chef des Ingenieurkorps und Inspekteur der Festungen, Nymphenburgerstraße 44/II. 1901.
Winter, Albert, K. Gymnasialprofessor, Regensburg. 1906.
Winter, August, K. Geheimer Baurat im Kriegsministerium, Rauchstraße 6/I. 1903.
Wührer, Nikolaus, K. Reallehrer der Gisela-Kreisrealschule, Schwindstraße 9/III. 1907.
Wülfert, Max, K. Hofrat, Königinstraße 65/II. 1905.
Wuttke, Karl, Kunstmaler, Georgenstraße 40/II GG. 1895.
Xylander, Oskar Ritter von, K. Oberstleutnant a. D., Bruderstraße 9/I. 1882.
Zaß, Hans, Kaufmann, St. Johann (Saar). 1904.
Zech, Julius Graf von, K. Kämmerer, Kaiserlicher Regierungsrat und Kanzler beim Gouverneur in Togo. Königinstr. 61/II. 1892.
Zeis, August, K. Post-Oberrevisor, Schießstättstr. 24/I l. 1893.
Zeulmann, Dr. Rudolf, K. Oberregierungsrat, Maximilianstr. 39/III. 1874.
Zezschwitz, Dr. Peter von, prakt. Arzt, Paul Heysestr. 21 a/II. 1887.
Zobel, Marie Freifrau von, K. Kämmerers- und Oberstleutnantsgattin, Rheinbergstraße 1/II. 1906.
Zobel zu Giebelstadt, Karl Freiherr von, K. Kämmerer, Oberstleutnant a. D., Arcostraße 8/IV. 1887.
Zschoch, Felix, Rentner, Goethestraße 54/0. 1903.
Zwickh, Nepomuk, K. Geheimsekretär, Möhlstraße 31/0. 1896.

Ausserordentliche Mitglieder.

Eisenstädler, Julius, cand. real., Westermühlstraße 12/II l. 1906.
Jacobs, Dr. phil. Karl, Franz Josephstraße 46/III. 1907.
Präsent, Hans, cand. phil., Amalienstraße 18/III. 1907.
Speyer, Karl, cand. geol., Schönfeldstraße 30/I l. GG. 1907.
Zechbauer, Fritz, cand. jur., Odeonsplatz 15/II. 1906.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub in München.

Mitteilungen

der

Geographischen Gesellschaft in München.

Dritter Band.

(Fortsetzung der „Jahresberichte der Geogr. Gesellschaft in München".)

Herausgegeben

im Auftrage des Vorstandes von dem I. Schriftführer der Gesellschaft

Dr. Christian Kittler.

Mit 22 Tafeln.

München 1908.
Literar.-artist. Anstalt Theodor Riedel
Verlagshandlung — Prannerstrasse 13.

Inhalt.

Seite

A. Heller: Die Tätigkeit des K. B. Topographischen Bureaus in den letzten 10 Jahren 1

A. Enzensperger: Die Stellung des erdkundlichen Unterrichtes am bayerischen humanistischen Gymnasium 19

Dr. J. B. Messerschmitt: Die letzten Fortschritte der Erdbebenforschung 101

Rechnungsablage für 1907 105

Jahresbericht für 1907 107

Bericht über die Versammlungen der Gesellschaft vom 10. Mai 1907 bis 27. Februar 1908 110

Dr. Hartmeyer: Die Korallenriffe Westindiens mit besonderer Berücksichtigung der Tortugas-Inseln 129

Dr. Max Gasser: Zwei Blüteperioden der bayerischen Topographie . . 134

Dr. Alfred Bergeat: Betrachtungen über die stoffliche Inhomogenität des Magmas im Erdinnern 152

Dr. Chr. Kellermann: Die Geschichte der Binghöhle bei Streitberg . 172

Dr. Wilh. Graf zu Leiningen: Über Kantengerölle aus der Umgegend von Nürnberg 187

Bericht über die Veranstaltungen der Gesellschaft vom 20. März 1908 bis 18. Juni 1908 204

Persönliches 210

K. b. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn in Erlangen.

Die Tätigkeit des bayer. Topographischen Bureaus in den letzten 10 Jahren.

Vortrag, gehalten in der geschlossenen Versammlung am 8. Nov. 1907 von Generalmajor Heller, Direktor d. Top. Bureaus.

In der Geographischen Gesellschaft ist es herkömmlich, daß die offiziellen Kartenwerke des Topographischen Bureaus in gewissen Zeitabschnitten vorgelegt und besprochen werden. Die letzte diesbezügliche Vorlage geschah im Jahre 1897 und es obliegt mir heute die Aufgabe, über die Tätigkeit des Bureaus in den letzten 10 Jahren zu berichten. Da das neue Jahrhundert manche Neuerung in der Kartenherstellung und Kartenausstattung brachte, so bin ich in der angenehmen Lage, auch Neues zu bringen. Die Neuzeit fordert farbige Karten und deshalb ließ es sich auch das Top. Bureau angelegen sein, in dieser Richtung entgegenzukommen, so daß es hauptsächlich farbige Karten sind, die ich heute vorzuzeigen habe.

Die Farben geben der Karte Leben und Deutlichkeit und es braucht zur Bestätigung hierfür nur der alten schwarzen Karte die moderne farbige gegenübergestellt und jene damit verglichen zu werden, um den Vorzug der letzteren klar vor Augen zu haben. Die Herstellung mehrfarbiger Karten ist aber eine weit mühevollere und umständlichere als die der einfarbigen, weil für jede Farbe eine besondere Druckplatte so sorgfältig zu bearbeiten ist, daß beim Zusammendruck ein genaues Passen der Farben gesichert ist und weil die Druckgeschäfte bedeutend vermehrt sind, indem jedes Blatt mehrmals — der Zahl der zur Anwendung kommenden Farben entsprechend — durch die Druckpresse gehen muß.

Die Karten des Topogr. Bureaus werden in Kupfer gestochen oder in Stein graviert und gelangen als Kupfer- bezw. Gravurdrucke oder als Umdrucke zur Ausgabe. Da die Karten beim ersten Anblick in Bezug auf den Druck geprüft

werden, der Unterschied zwischen Kupfer- und Umdruck aber nicht allgemein bekannt sein dürfte, so glaube ich, einige Bemerkungen hierüber machen zu sollen. Ich bin hierzu auch deshalb veranlaßt, weil dieser Unterschied beim Karteneinkauf insoferne von Bedeutung ist, als ein Umdruck meist nur den halben Preis des Kupferdruckes kostet.

Unter Kupferdruck versteht man einen Abzug von der Stich(Tief-)Platte und bezeichnet ihn als Tiefdruck. Das Papier hebt beim Durchzug durch die Presse die in den Stichvertiefungen sitzende Farbe ab und so erscheint das Kartenbild gleichsam als Relief auf dem Papier. Diese direkten Drucke von den Stich- oder Gravurplatten liefern wohl die reinsten und schärfsten Bilder, das Druckverfahren ist aber ein etwas langsames und daher teures, solange man noch für Kartenkupferdruck auf die Handpressen angewiesen ist.

Macht man von einer Stich-(Tief-)Platte mit etwas weicher Farbe einen Abdruck auf ein besonders präpariertes Papier und legt denselben mit der Bildseite auf einen glatt geschliffenen Lithographiestein, so haftet nach dem Durchzuge durch die Presse die fette Zeichnung auf dem Stein, von welchem nach Ätzung und Herrichten zum Drucke Abzüge von mehreren tausend Exemplaren gemacht werden können — man nennt diese Abzüge Umdrucke. Es sind Flachdrucke, welche die Schärfe der Tiefdrucke zwar nicht erreichen, bei richtiger technischer Ausführung aber denselben sehr nahe kommen und daher für jeden Gebrauch genügen. Flachdruck geht schneller als Tiefdruck und es kommen hier für Massenauflagen noch die Schnellpressen zu Hilfe, mit denen gegenüber den Handpressen eine 12—15malige Mehrarbeit geleistet werden kann. Das Topogr. Bureau besitzt seit 1901 eine Steindruckschnellpresse und ist daran, eine zweite zu beschaffen. Wegen der rascheren und daher wohlfeileren Herstellung kommen meist Umdrucke in den Handel. Diese haben noch den weiteren Vorzug der größeren Maßhaltigkeit, weil das Papier vor dem Drucke nicht gefeuchtet wird, wie dies für Tiefdruck der Fall ist. Das Umdruckverfahren eignet sich daher besonders für Farbdruck, weil hierbei ein tadelloses Passen der Farben gesichert ist. Im allgemeinen bleibt auch zu beachten, daß durch die Umdruckausgabe die Originalplatte für Abnahme weiterer Umdrucke geschont wird.

Selbstverständlich kann auch vom Umdruckstein wieder ein weiterer Umdruck gemacht werden, das Kartenbild verliert aber mit jedem weiteren Umdruck an Schärfe.

An Stelle des Lithographiesteines tritt jetzt vielfach die Aluminium- oder die Zinkplatte. Im Topogr. Bureau wird seit 10 Jahren der Aluminiumdruck in bevorzugter Weise angewendet. Die Platten sind leicht, handlich[1]), unzerbrechlich, billig und, was die Hauptsache ist, die abgenommenen Drucke stehen in keiner Weise den Steinabzügen nach. Daß trotz dieser Vorzüge das Aluminium sich in den Druckereien nicht allgemein eingeführt hat, ist darauf zurückzuführen, daß Retouchen etwas schwieriger ausführbar sind als auf Stein, womit aber nicht gesagt sein soll, daß der Stein sich ganz besonders für Korrekturen eignet, es trifft dies nur beim Kupfer zu. Auf Aluminium muß eine Unsauberkeit der Platte mit weitem Ausgreifen meist mit Verlust der Zeichnung herausgeschliffen und die Zeichnung wieder nachgetragen werden, während beim Stein vieles mit dem Schaber unter Schonung der Zeichnung beseitigt werden kann.

Neben 2000 Drucksteinen sind im Topogr. Bureau jetzt 1400 Aluminiumdruckplatten hinterstellt. Diese große Zahl von Aluminiumplatten ist hauptsächlich dadurch entstanden, daß seit 1902 die Photoalgraphie eingeführt und die Photolithographie nahezu ganz beiseite geschoben ist. Bei der Photoalgraphie wird ein verkehrtes Negativ direkt auf die lichtempfindlich gemachte Aluminiumplatte kopiert, das Bild entwickelt und die Platte für den Druck hergerichtet. Das genaue Maß des Negativs ist hierbei vollkommen garantiert und Retouchen und Nachträge, die wie erwähnt auf Aluminium umständlich auszuführen sind, fallen ganz weg, wenn dieselben auf dem Negativ vorgenommen werden.

Das Photolithographieverfahren wurde deshalb aufgegeben, weil es etwas umständlicher und weniger sicher in Bezug auf Maßhaltigkeit ist. Das Bild wird hier nicht direkt überkopiert, sondern mittels Papier übertragen.

---

1) Ein Lithographiestein von der Grösse 43×54 cm und der Stärke von 5,5 cm wiegt 36 kg, eine Aluminiumplatte gleicher Größe hat eine Stärke von 1 mm und wiegt 500 g.

In neuester Zeit kommt zunächst für einfache Strichzeichnungen noch ein neues Vervielfältigungsverfahren in Anwendung, indem die Originalzeichnung oder ein Druck direkt ohne Abnahme eines photographischen Negativs auf die lichtempfindlich präparierte Aluminium- oder Zinkplatte überkopiert wird. Die Zeichnung wird auf die präparierte Platte aufgelegt und durch das Papier kopiert. Bei einiger Übung kann schon in 1 Stunde der erste Abdruck geliefert werden.

Ich komme zum eigentlichen Thema, zur Besprechung der offiziellen Kartenwerke des Topogr. Bureaus. Es sind dies:

1. die topographische Karte von Bayern 1 : 25000 (früher Positionsblätter),
2. der topographische Atlas von Bayern 1 : 50000,
3. die Karte des deutschen Reiches 1 : 100000 bayer. Anteil,
4. die Karte von Südwestdeutschland 1 : 250000 und
5. die Höhenschichtenkarte 1 : 250000.

Die topographische Karte 1 : 25000 ist die wichtigste, weil sie die Grundlage für alle übrigen Kartenwerke bildet, und ich möchte deshalb einige geschichtliche Daten vorausschicken.

Die Kartierung des Landes begann zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. In den Jahren 1801—1816, bis zu welcher Zeit verwertbare Messungen noch nicht vorlagen, mußten von Seite des Topogr. Bureaus geometrische und topographische Aufnahmen gleichzeitig gemacht werden und diese erfolgten im Maßstabe 1 : 28000. Vom Jahre 1817 ab hatten aber schon die Katasterblätter als Grundlage für die Geländeaufnahmen zu dienen und man ging deshalb auf den Maßstab 1 : 25000 über, den genau 5mal kleineren, als der Katasterblattmaßstab ist. Bis zum Jahre 1841 waren die 981 Blattnummern — Positionsblätter — des Landes in Originalhandzeichnungen, das Gelände in Schraffen (Tafel 1[a]), fertig. Man begann aber sogleich mit der Umarbeitung zunächst der ältesten Blätter, das Gelände gleichfalls in Schraffen, und setzte mit kleinen Modifikationen diese Geländeaufnahmsmethode bis zum Jahre 1868 fort. Die Blätter waren für die Reproduktion nicht bearbeitet, sie dienten in einmaliger Zeichnung lediglich als Vorlagen für den Stich des topographischen Atlasses 1 : 50000, der damals als das Hauptkartenwerk in vorderster Linie stand. Auf besondere Bestellung werden von

diesen Originalen photographische Blaukopien gemacht, die aber wegen des in Farbe ausgeführten Originals nur mangelhafte Erzeugnisse sein können.

Mit dem Jahre 1868 beginnt die Gelände-Aufnahme in Höhenschichten auf Katasterblätter 1:5000 und wird heute noch daran gearbeitet. Durch Reduktion dieser Aufnahmen auf 1:25000 erhält man die topographische Karte 1:25000, die seit 1871 vervielfältigt wird und im Handel erscheint. Die Blätter der topographischen Karte legen sich genau in den Rahmen der Katasterblätter ein und beruhen wie diese auf dem Soldnerschen System — eine Polyederprojektion, bei welcher die Achsen im Vergleich zu den geographischen Hauptlinien um 90° gedreht sind —. Die Fortführung dieser Karte hängt vom Fortschritt der Gelände-Aufnahmen in Höhenschichten ab. In der Voraussetzung, daß das Aufnahmegeschäft wie bisher weiter geführt wird, ist die Vollendung des Werkes leider erst nach vielen Jahren zu erwarten. Bayern hat eine Gesamtfläche von 75870 qkm, hiervon sind mit 1907 d. i. in 40 Jahren rund 37000 qkm in Höhenschichten aufgenommen, daher durchschnittlich 900 qkm pro Jahr. Es verbleiben demnach noch 39000 qkm, rund die Hälfte des ganzen Landes, zu bearbeiten. Bei dem dermaligen Geschäftsbetrieb, der dem Fortschreiten der Höhenschichtenaufnahmen volle Aufmerksamkeit widmet und bedeutende Anforderungen an die tägliche Durchschnittsleistung eines Topographen bei den Aufnahmen mit 1 qkm mittleren Geländes stellt, können jährlich rund 1200 qkm = 13,7 Blätter der topographischen Karte bearbeitet werden, so daß noch Arbeit auf weitere 33 Jahre vorliegt. Hieran werden sich aber, um ein gleichwertiges Werk zu schaffen, noch viele Jahre für notwendige Nachmessungen anreihen, da die in den ersten Jahren gemachten Höhenschichtenaufnahmen den jetzigen an Genauigkeit und Sauberkeit der Ausführung bedeutend nachstehen. Man konnte sich anfangs von den Bergstrichen nicht frei machen, man krokierte noch viel und konstruierte auf Grund einer verhältnismäßig geringen Anzahl von gemessenen Punkten die Schichtlinien. Diese sollten wohl nur die geometrische Grundlage für die Schraffenzeichnung bilden. Herr Generalmajor v. Orff sagte in seinem 1884 in der Geographischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag, daß die Höhenschichtenaufnahmen sich pro

Katasterblatt auf 80—130 Koten, d. i. durchschnittlich 700—1200 Höhenbestimmungen pro Quadratmeile stützen. Heutzutage werden für die gleiche Fläche 10mal soviel Höhenpunkte gemessen, eine Zahl, die sich im Moränengebiete noch bedeutend erhöht, so daß also den neueren Blättern eine erheblich größere Genauigkeit zukommen dürfte.

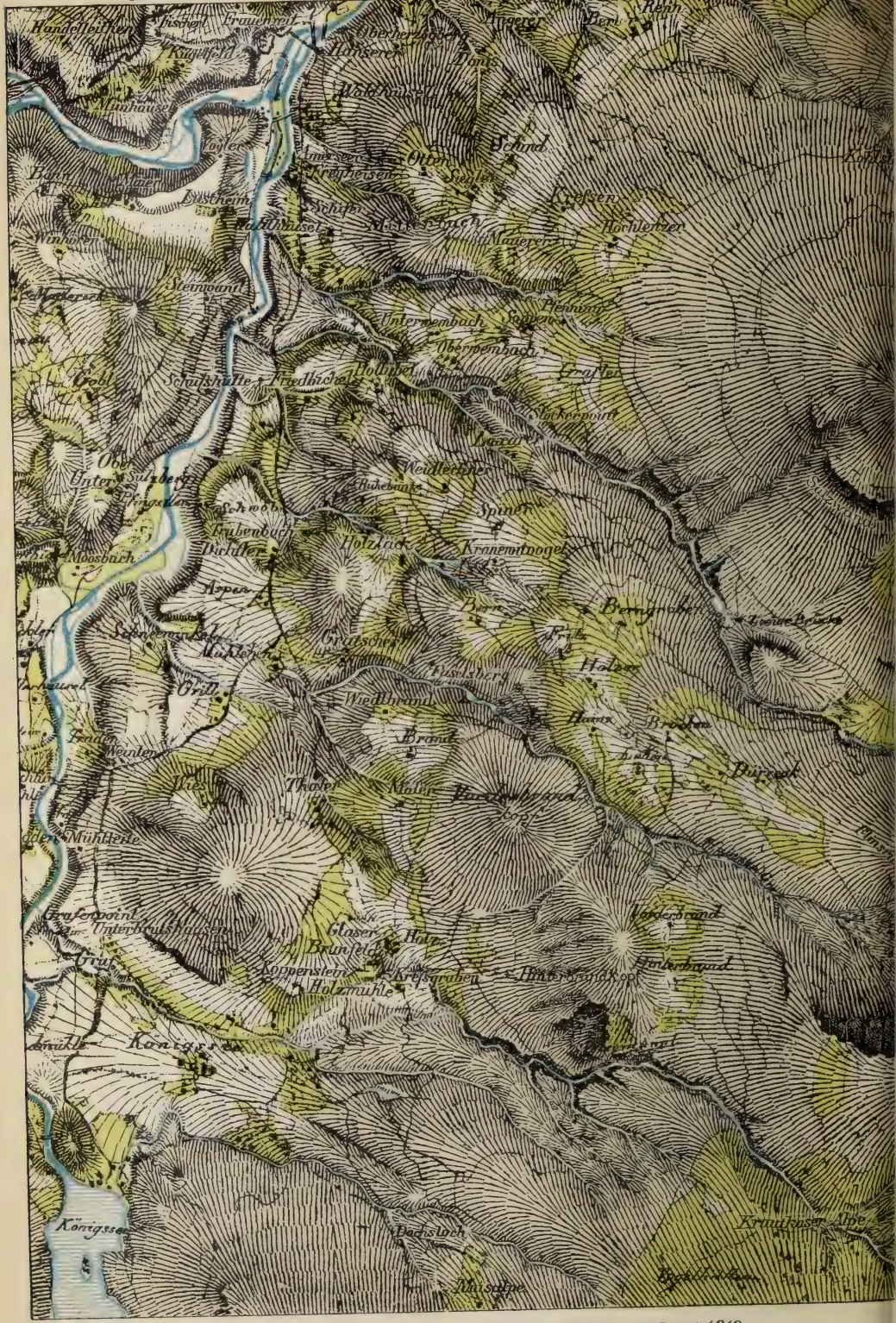
In den Jahren 1877—1887 wurden die Detailhöhenpunkte ausschließlich mit Aneroidbarometermessungen bestimmt und, daß diese den späteren mittels geometrischem und trigonometrischem Nivellement bestimmten nachstehen, liegt eben in der Meßmethode.

Seit 1887 ist für die Detailshöhenmessungen, welche sich auf geometrisches Nivellement stützen, ein verbessertes Instrument (Topometer) eingeführt, mit welchem die wünschenswerten Resultate erzielt werden.

Die Höhenmessungen basierten bis zum Jahre 1895 auf dem Wasserspiegel des adriatischen Meeres (Nullpegel bei Venedig), von da ab beziehen sie sich auf N.N. (Normal-Null in gleicher Höhe mit dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels, dem Mittelwasser der Nordsee). Um die älteren Höhenmessungen auf N.N. zu stellen, müssen die Koten um durchschnittlich 1,5 m (0,7—2,3 m) vermindert werden, was darauf zurückzuführen ist, daß Bayern als Ausgangspunkte österreichische und badische Höhenangaben benutzte, die nachträglich geändert wurden. Für die jetzigen Höhenmessungen bilden die Festpunkte des Präzisionsnivellements von Bayern 1893 (Rheinpfalz 1895) sowie des Eisenbahnnivellements der K. B. Staatseisenbahnen 1894 die Grundlagen.

Die topographischen Aufnahmen 1 : 5000 sind wie schon bemerkt zunächst für die Bearbeitung der topographischen Karte 1 : 25000 bestimmt und werden im Aufnahmemaßstab nicht vervielfältigt, sie werden aber den Ämtern und Behörden für Anlage von generellen Projekten, Bahn-, Wegbauten, Wasserleitungen, Be- und Entwässerungen etc., aber auch für Privatunternehmungen, die öffentliches Interesse haben, zum Kopieren überlassen. Es dürfte aber wohl auch die Zeit kommen, zu welcher Katasterblätter mit Höhenschichtlinien zur Ausgabe gelangen. Aus diesem Grunde wird schon jetzt größere Sorgfalt den Arbeiten gewidmet, als es gerade speziell militärisches Interesse erfordert.

Ich darf nicht unerwähnt lassen, daß die verausgabten



Reproduction eines Ausschnittes der Originalzeichnung 1:25000 (Positionsblatt) 1819.

[Au]sschnitt aus der Topogr. Karte v. B. 1 : 25000. Ausgabe 1907.

Blätter der topographischen Karte 1 : 25000 in der Ausführung nicht gleichartig sind. Die zuerst ausgegebenen Blätter zeigen das Gelände in schwarzen Schraffen und Höhenschichten auf schwarzem Detail, von 1883 ab treffen wir einige Jahre schwarzes Detail mit braunen Höhenschichten, 1886—1893 erschienen die Blätter wegen Beschleunigung der Arbeiten mit schwarzem Detail und schwarzen Schichtlinien und erst 1894 mit Bearbeitung der Hochgebirgsblätter ging man wieder auf die Ausgabe mit braunen Höhenschichten über. Jedes Blatt enthält zu den Höhenschichten noch ca. 120 eingeschriebene Höhenzahlen.

1901 wurde die Bezeichnung „Positionsblatt" zur gleichartigen Benennung mit den Kartenwerken gleichen Maßstabes der angrenzenden deutschen Staaten mit Ausnahme von Preußen, welches die Bezeichnung Meßtischblatt hat, in „Topographische Karte von Bayern 1 : 25000" umgeändert. Blattform und Größe blieben die bisherigen, aber als wesentliche Neuerung ist hervorzuheben, daß die Signaturen der Reichskarte zur Einführung kamen. Auf den Blatträndern wurde die Katasterblatt-Teilung und -Bezeichnung, die Blattschnitte des topographischen Atlasses und die Graduierung der Reichskarte eingetragen, so daß das Einlegen der topographischen Karte in die eben genannten Kartenwerke unmittelbar geschehen kann. Die Blätter wurden bis 1901 in Photolithographie 1- oder 2farbig ausgeführt, von da ab aber vorzugsweise in Steingravur (Tafel 1b) in den üblichen 3 Farben. Außerdem war man bestrebt, als 4. Farbe einen Schummerton auf das in Höhenschichten dargestellte Gelände aufzudrucken. Unter Schummerton versteht man streng genommen eine der Bergstrichskala entsprechende Tusch- oder Farblavierung, die mit dem Pinsel oder als Wischton mit dem sogenannten Wischer hergestellt und hauptsächlich bei kleinen Maßstäben (geographischen Karten), welche die Gebirgszüge nur in ihren Hauptformen und Erstreckungen enthalten, angewendet wird. Im vorliegenden Falle soll aber die Schummerung eine Beigabe zu den Höhenschichten sein, wodurch die Bodenplastik, die mit Schichtlinien nicht auf den ersten Blick zum Ausdruck gelangt, gehoben wird. Für die Ausführung der Schummerung wird im allgemeinen schräg von NW. einfallendes Licht angenommen. Ganz besonders günstig wirkt aber für sicheres und rasches Erkennen der Geländeformen

eine Verbindung von schräger und vertikaler Beleuchtung und diese letztere Art findet bei unseren Karten Anwendung.

Ich schalte hier ein, daß für alle Teilarbeiten bezüglich Rechnung, Aufnahme und Zeichnung etc. eingehende Instruktionen in den Jahren 1902 und 1905 bearbeitet und vervielfältigt wurden.

Zur Zeit sind von den 892 Blattnummern der topogr. Karte des diesseitigen Bayerns 430 verausgabt, 27 sind in Bearbeitung und für weitere 21 Blätter liegt das Aufnahmematerial vor. Die Blätter betreffen einen kleinen Teil vom nördlichen Bayern, den größten Teil von Südbayern. Hier besteht nur noch eine Lücke bei Augsburg, Pfaffenhofen etc., die im kommenden Sommer ausgefüllt wird. Vom Jahre 1909 ab soll dann die Höhenschichtenaufnahme in der Pfalz beginnen und es wurde heuer schon das der Höhenschichtenaufnahme stets vorausgehende geometrische Nivellement in Angriff genommen.

Die topographische Karte 1 : 25000, auf welche sich alle übrigen Kartenwerke stützen, wird unter Zugrundelegung der Katastermessungen, die aber neben den Geländeaufnahmen noch zu berichtigen und zu ergänzen sind, vom Topographischen Bureau als wichtigste Aufgabe bearbeitet und fallen die Herstellungskosten dem Militär-Budget zur Last. Ein Zuschuß aus der Staatskasse ist nur insofern in Ansatz zu bringen, als aus der Kartenverkaufssumme dem Topogr. Bureau eine Quote verbleibt. Es dürfte nicht uninteressant sein anzugeben, welche Geldsummen hierfür aus dem Militäretat aufzuwenden sind. Für die Herstellung eines 25000teiligen Blattes = 16 Katasterblätter = 87,2 qkm wirkliche Fläche kann die Jahrestätigkeit eines Topographen in Ansatz gebracht werden mit der Annahme, daß er sämtliche Teilarbeiten, Nivellement, Geländeaufnahme, Reinzeichnung, Schummerung, Lithographie selbst auszuführen hat. Der durchschnittliche Jahresgehalt mit Wohnungsgeldzuschuß eines Topographen beträgt 3870 Mk. Hierzu kommen noch die Kosten für die äußeren Dienstgeschäfte, Tagegelder, Reisen, Meßgehilfenlöhne etc., mit 2400 Mk., so betragen die Gesamtkosten für 1 Blatt 6270 Mk. Wenn ich diese Summe wegen Beschaffung von Materialien, Instrumenten, Maschinen auf 6300 Mk. aufrunde und für das ganze Land 870 volle Blätter in Rechnung stelle, so belaufen sich die Kosten für das ganze Werk auf ca. 5,5 Millionen Mk. Es ist dies die aus den Militäretats für die topographische

Karte zu bestreitende Summe, für die übrigen Kartenwerke sind noch weitere Summen benötigt.

An der Kartierung des Landes ist aber auch wesentlich das k. Katasterbureau mit seinen geodätischen Vorarbeiten und der Herstellung der Katasterblätter, welche die horizontalen Ausmaße (die Situation) liefern, beteiligt und dürften die diesbezüglichen der Staatskasse zufallenden Kosten eine sehr beträchtliche Höhe erreichen.

Wie schon erwähnt werden leider erst nach 33 Jahren und mit Hinzurechnung von 12—15 Jahren für die notwendig werdenden Nachmessungen nach 45—48 Jahren für das ganze Land Höhenschichtenkarten vorliegen — eine lange Zeit, die abzukürzen wohl ein berechtigter Wunsch sein dürfte. Eine Kürzung der Zeit wäre nur denkbar mit Gewährung eines besonderen Staatszuschusses, da gerade die Höhenschichtenkarten nicht ausschließlich der Militärverwaltung sondern auch der Zivilverwaltung für verschiedene wirtschaftliche und wissenschaftliche Zwecke zugute kommen. Der sehr erwünschten Ausgabe der Katasterblätter mit Höhenschichtenaufdruck könnte dann auch näher getreten werden.

2. **Der Topographische Atlas von Bayern 1 : 50000,** der auf der Bonne'schen Projektion (modifizierte Kegelprojektion) beruht, lag 1867 in erster Auflage fertig vor (Tafel 2[a]) und Bayern war eines der ersten Länder, welches ein vollendetes Kartenwerk aufzuweisen hatte, eine Schwarzkarte, Gelände in Schraffen.

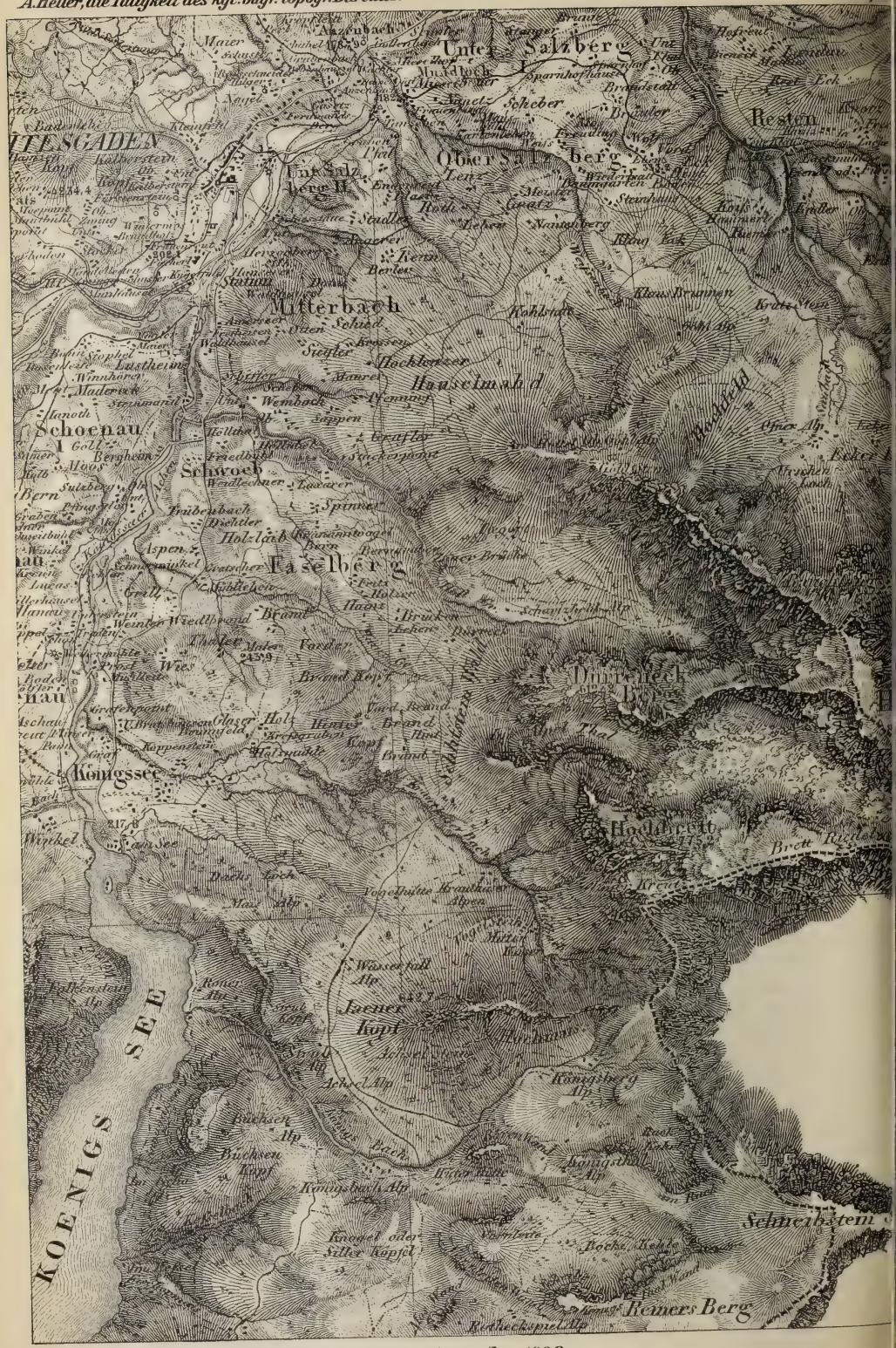
Die Grundlagen für das in Kupferstich ausgeführte Werk bildeten die Positionsblätter — Topogr. Karte — 1 : 25000.

Schon einige Jahre vor Fertigstellung des letzten Blattes der ersten Auflage hatte man mit der Umarbeitung der ältesten Blätter begonnen, indem man dabei auch die späteren Höhenschichtenaufnahmen für das Gelände, das aber für diese Karte in Bergstrichen weiter geführt wurde, verwertete. Das Gelände wurde mit Höhenzahlen versehen und es treffen auf ein ganzes Atlasblatt 50×80 cm $=$ 1000 qkm oder 18 Quadratmeilen 1000 bis 1200 Höhenangaben. Auch bei dieser Karte gilt bis 1895 das adriatische Meer als Ausgangsniveau für die Höhenangaben, von da ab der Horizont von N.N. (siehe topogr. Karte Seite 6). Die Blätter tragen auf dem Nordrande einen diesbezüglichen Vermerk.

Mit der zweiten Auflage erscheint das Werk in Halbblättern (Größe 50 × 40 cm) mit der Bezeichnung „West“ — „Ost“, 112 Blattnummern in 197 Halbblättern einschließlich Titelblatt und Übersichtsblatt. Als wesentliche Neuerung kommt noch hinzu, daß beim Neustich der Blätter seit 1891 auch das angrenzende Ausland bis zum Blattrande vollkommen ausgestochen wird. Bis jetzt sind 118 Halbblätter in 2. Auflage vollendet, Blatt München seit 1895 in dritter Auflage.

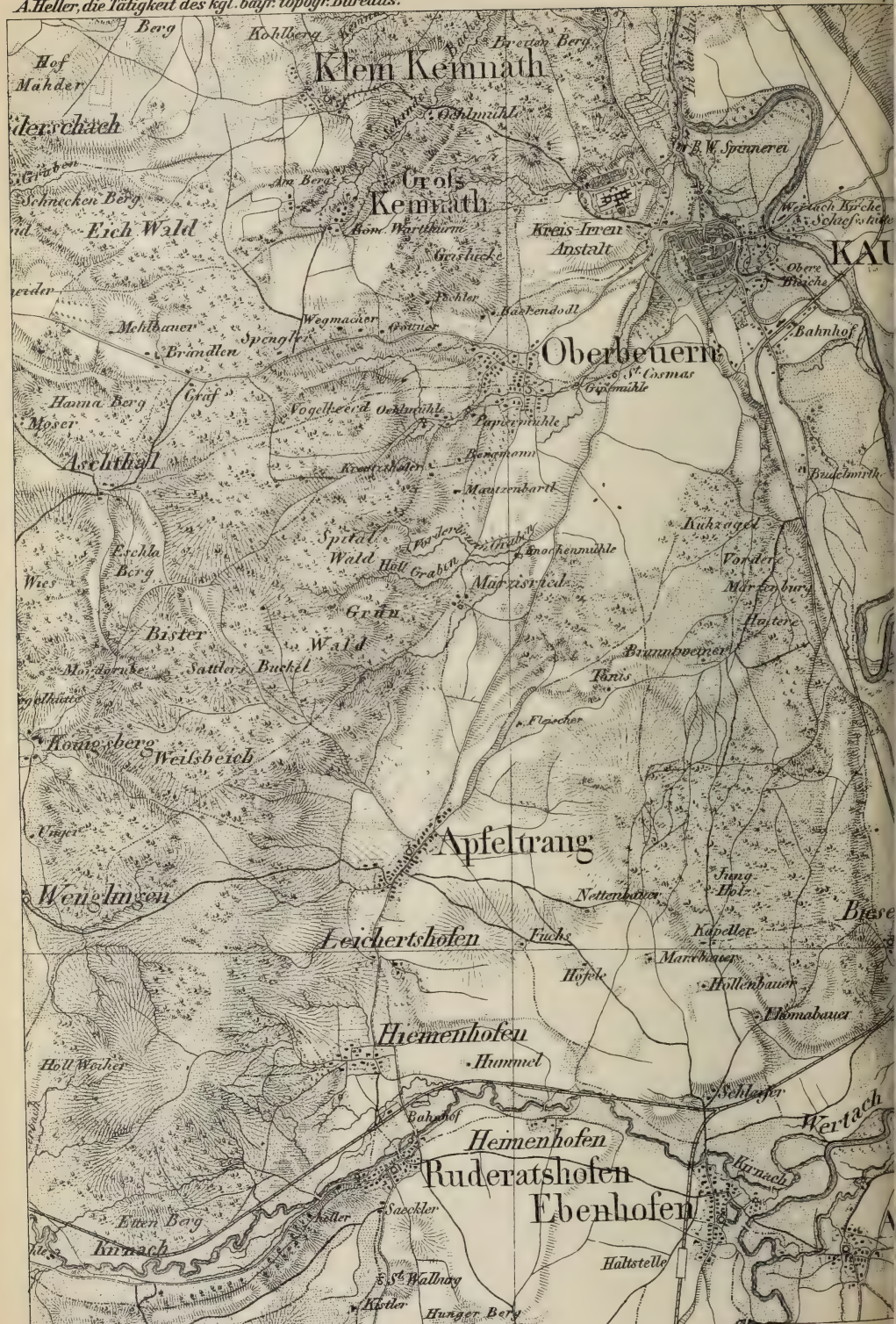
Im Jahre 1903 erschien Blatt Mittenwald West in 4 Farben, das Gelände mit Höhenschichten und Schummerung, letztere in gleicher Ausführung wie für die Karte 1 : 25000, und ist diese Bearbeitung für die Hochgebirgsblätter bestimmt. Es ist heutzutage wohl nicht mehr angängig, Hochgebirgsgebiet, das in Höhenschichten aufgenommen ist, in Schraffen umzuarbeiten. Es liegen bereits 4 Blätter in Farbdruck vor, 1 ist der Vollendung nahe, 5 weitere Blätter sind in Arbeit. Ein Vergleich des alten Blattes Berchtesgaden vom Jahre 1826 mit der neuen Ausgabe 1907 zeigt den Unterschied der modernen gegenüber der alten Karte (Tafel 2^a u. 2^b). Es liegt mir aber ferne, die alten Blätter herabsetzen zu wollen; diese waren für die damalige Zeit eine vorzügliche Leistung und noch heute erregt der prägnante Stich insbesondere der Felsen unsere volle Aufmerksamkeit.

Da man sich nicht entschließen konnte, den ganzen topographischen Atlas beim Neustich der Blätter mit Höhenschichten und in Farben umzuarbeiten, andererseits aber auch eine Schwarzdruckschraffenkarte als nicht mehr zeitgemäß erachtet wurde, so hat man die Blätter, die nicht zum Hochgebirge zählen, wenigstens in Situation und Gelände getrennt gestochen, so daß ein Zweifarbendruck gegeben und die Einheitlichkeit des ganzen Werkes nicht allzusehr gestört ist. Das Gelände erscheint hier in braunen Schraffen mit eingetragenen 20 m-Schichtlinien auf schwarzem Detail — ein recht ruhiges und gut leserliches Bild. In der Tafel 2^c u. 2^d ist ein Ausschnitt aus dem Atlasblatt Kaufbeuren in alter (1834) einfarbiger und in neuer (1906) zweifarbiger Bearbeitung gegenübergestellt. Bemerkenswert ist die verschiedene Wirkung des gleichen Geländes in beiden Blättern, die auf die Aufnahmemethode zurückzuführen ist. Im alten Blatte liegt eine krokierende Aufnahme des Geländes in Schraffen



Ausschnitt aus dem Topogr. Atlas v. B. 1:50000. Ausgabe 1826.

nitt aus dem Topogr. Atlas v. B. 1:50000. Ausgabe 1908.



Ausschnitt aus dem Topogr. Atlas v. B. 1:50000. Ausgabe 1834.

nitt aus dem Topogr. Atlas v. B. 1:50000. Ausgabe 1906.

zu Grunde, welche im allgemeinen nur die Formen gibt, während das neue Blatt nach den neuen auf Messung und Rechnung beruhenden Aufnahmen in Höhenschichten bearbeitet ist und deshalb ein naturgetreues Bild liefert, das außer der Form die Böschungsverhältnisse und auch die Überhöhungen zum Ausdruck bringt.

Im Jahre 1903 wurde auch ein Versuch gemacht, die alte Schraffenkarte in Bezug auf Höhendarstellung in der Weise zu verbessern, daß man 20 m-Schichtlinien auf den gewöhnlichen Schwarzdruck mit braun aufdruckte. Der Zusammenhang und Aufbau des Geländes kommt wesentlich besser zur Anschauung als im einfachen Schwarzdruck, allein es fehlt vorerst noch an Zeit und Geld in dieser Richtung weiteres zu tun.

Die Kupferstecharbeiten werden fast ausschließlich in Akkord nach einem aufgestellten Tarif honoriert und betragen die Kosten eines Halbatlasblattes mittleren Geländes ca. 6000 Mk., die eines Hochgebirgsblattes 8000 Mk. Hierbei ist das Gelände mit Schraffen in Ansatz gebracht; die Ausführung in Höhenschichten ist wohlfeiler. Der Stich des neuen Atlasblattes Mittenwald West kostete rund 5000 Mk., in Schraffen würden sich die Kosten um 3000 Mk. erhöht haben. .

Rechnet man die Kosten der zugrunde gelegten 5,75 Blätter der 25000teiligen Karte, für Aufnahme, Umzeichnung und Ausführung des Geländes in Schraffen à 4500 Mk. hinzu, so repräsentiert die Kupferplatte (Halbblatt) mittleres Gelände einen Wert von 32000 Mk., die Hochgebirgsplatte einen solchen von 50000 Mk.

3. Ich komme zur **Karte des deutschen Reiches 1 : 100000**, einer Gradabteilungskarte (Polyederprojektion). Von diesem 674 (mit Blatt 79ª Helgoland · eigentlich 675) Blätter umfassenden Werke beträgt auf Grund der mit Preußen und den angrenzenden Staaten im Jahre 1878 getroffenen Vereinbarungen der von Bayern zu bearbeitende Anteil 80 Blätter. Das erste Blatt erschien 1883, das letzte 1901 (Tafel 3ª). Die Karte ist in Kupfer gestochen für einfachen Druck. Das Gelände ist in Schraffen dargestellt, mit 300—350 Koten (N.N.) — pro Blatt. In den Hochgebirgsblättern sind die 100 m-Schichten mit feinen Linien eingestochen, weil die für das Werk vorgeschriebene Schraffenskala bis 45° wegen allzu dunkler Schraffierung nicht einge-

halten werden konnte, aber doch dem Aufbau des Geländes Rechnung getragen werden mußte. Die durchschnittliche Blattgröße für Bayern ist 27 × 37 qcm = 1000 qkm, die gleiche Fläche wie ein ganzes Atlasblatt. Die Farben kommen für die Kupferdrucke nur insoferne in Betracht, als doppellinige Gewässer in blauer Farbe, die Länder-, Regierungsbezirks- und Bezirksamtsgrenzen mit wechselnden Farben aus der Hand laviert sind.

Bis zum Jahre 1906 kamen nur Kupferdrucke in den Handel und waren die Überdrucke für den Militärdienstgebrauch bestimmt; erst vom vorigen Jahre ab werden Überdrucke — aber ohne Handkolorit der Gewässer und Grenzen — auch allgemein zu mäßigen Preisen abgegeben. Eine sehr bedeutende Preisermäßigung wurde den Schulen für den erdkundlichen Unterricht zugestanden, indem bei Sammelbestellungen von 50 Exemplaren einer Blattnummer nur 15 Pfg. pro Blatt in Rechnung kommen. Im ersten Jahre 1906 wurden 20000 Schulkarten abgegeben — eine für das ganze Land sehr geringe Zahl. Der Maßstab ist für den ersten Unterricht wohl zu klein.

Noch bevor die erstmalige Bearbeitung dieses Kartenwerkes vollendet war, begann man mit der Herstellung der Buntdruckausgabe — Situation schwarz, Gewässer blau, Gelände in Schraffen mit Einfügung der 50 m-Höhenschichten in braun. Das erste Blatt dieser Ausgabe datiert vom Jahre 1900 und es sind bis heute 26 Blätter erschienen, meist Hochgebirgsblätter, für welche diese Ausführung sich ganz besonders empfiehlt. Die Buntdrucke geben ein gut leserliches, klares Bild insbesondere im steileren Gelände, weil die Situation und die Schrift von den farbigen Schraffen sich deutlich abhebt. Die plastische Wirkung des Geländes läßt aber auch bei brauner Gebirgsdarstellung zu wünschen übrig und es wurde deshalb der Versuch gemacht, dem Hochgebirge in einer Sonderausgabe mit einfachem Schummerton aus schräger Beleuchtung als Schattenwirkung (Tafel 3[b]) aufzuhelfen. Die Gesamtwirkung wurde eine sehr gefällige und es ist aus dem regen Absatz der Blätter auf deren Beliebtheit zu schließen. Durchschnittlich erscheinen jährlich 2—3 Blätter der Buntdruckausgabe und ist die Fertigstellung bis zum Jahre 1934 in Aussicht genommen.

Das Material für die Karte 1 : 100000 lag im topographischen Atlas 1 : 50000 vor, es bedurfte aber der Umzeichnung und

Ausschnitt aus der Karte des Deutschen Reiches 1:100000 (Schwarzdruck) Ausgabe 1901.

itt aus der Karte des Deutschen Reiches 1:100000 (Buntdruck) Ausgabe 1901.

Redaktion nach den für die Reichskarte geltenden Bestimmungen, um dem Kupferstecher eine Vorlage zu schaffen. Wenn ich auch hier wie bei den vorigen Kartenwerken die Herstellungskosten für ein Blatt annähernd angeben soll, so komme ich für eine druckfertige Stichplatte auf die Summe von 9—10000 Mk., die Hälfte für Herstellung der Zeichnung, photographische Arbeiten (Reduktionen) etc., die andere Hälfte für die Stichausführung. Würde man die Kosten für Aufnahme und Umzeichnung der einschlägigen 11,5 Blätter der topographischen Karte mit annähernd à 4500 Mk. in Rechnung bringen, so erhält die Platte einen Wert von 57000 Mk.

Zu erwähnen sind noch die Karten mit Aufdruck von Farben, wie sie in besonderer Auflage für Manöverzwecke hergestellt werden, wobei ich auf den Unterschied zwischen Buntdruck und Farbaufdruck besonders aufmerksam machen möchte. Hier wird auf den Schwarzdruck das Gewässer blau, Wald braun, Tallinien (Wiesen) grün und die wichtigsten Straßen rot aufgedruckt, um ein rasches Lesen der Signaturen auch bei schlechter Beleuchtung zu ermöglichen. Es wird aber nicht der ganze Manöverkartenbedarf in dieser Ausstattung geliefert, sondern etwa ein Drittel, die übrigen werden in Schwarzdruck oder mit Aufdruck von blauen Gewässern abgegeben.

Welcher Wert heutzutage dem Kartenlesen beim Militär beigelegt wird, kann man aus der Zahl der bei den heurigen Manövern gebrauchten Karten entnehmen. Die 3 Armeekorps haben zusammen rund 124000 Blätter der Karte 1 : 100000 gebraucht, die 30 einzelne Blattnummern betreffen, so daß jede Charge und noch jeder 10. Mann mit Karten seines Manövergebietes ausgestattet war. Was die Druckleistung anlangt, die dem Topogr. Bureau für Herstellung der Manöverkarten zufällt, so ist dieselbe als sehr bedeutend zu bezeichnen. Wegen der vielen Farbdrucke waren heuer im Ganzen über 300000 Drucke zu fertigen.

Die Drucke werden zum größten Teil auf gutes zähes Hanfpapier gemacht, nur für etwa ein Viertel der ganzen Auflage kommt auf besondere Bestellung Leinwandpapier in Verwendung, um das Aufziehen der Drucke auf Leinwand zu ersparen. Diese Drucke stehen aber den Drucken auf Hanfpapier an Sauberkeit etwas nach, weil die Struktur des Gewebes durchschlägt und dadurch eine gewisse Rauheit des Striches entsteht.

Um die Widerstandsfähigkeit der Blätter gegen Feuchtigkeit zu erhöhen, wurden 24000 Exemplare (Leinwand- und Hanfpapier) mit Lackanstrich versehen und empfiehlt sich dieser Anstrich, der für große Auflagen auch mittels Maschine zu billigem Preise gemacht wird, für Blätter, die viel im Freien gebraucht werden, auch noch aus dem Grunde, weil die Festigkeit des Papieres hierdurch erhöht wird.

4. **Die Karte von Südwestdeutschland** ist eine Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 250000, die über die Grenzen des Landes westlich bis Metz hinausreicht. Sie besteht aus 25 Blattnummern und ist in Kupferstich während der Jahre 1856—1868 hergestellt worden (Tafel 4). Die Karte ist eine fünffach verallgemeinerte Reduktion der Atlasblätter und schließt sich eng an den Rahmen dieses Werkes an, indem 1 Blatt genau die Fläche von 9 Atlasblättern umfaßt. Sie enthält alle Ortschaften, auch wichtige Einöden, unterscheidet 3 Wegklassen und die Bahnen in ein- und mehrgleisige. Das Bahnnetz wurde stets evident gehalten und in neuerer Zeit hat man auch dem Wegnetz größere Aufmerksamkeit zugewendet. Die Karte ist klar und leserlich und kann selbst als schwarze Schraffenkarte im bewegten und steilen Gelände praktische Verwendung finden. Sie muß aber zur Zeit als veraltet bezeichnet werden, weil die auf das Adriatische Meer bezogenen Höhenangaben nach altem bayerischen Maß in Ruthen (1 Ruthe = 10 bayer. Fuß = 2,9186 m) eingetragen sind. Trotzdem ist die Karte immer noch beliebt, was der Absatz von jährlich 4—5000 Exemplaren beweist, so daß der Gedanke an Umsetzung der bayerischen Fuße in Meter noch nicht aufgegeben werden dürfte. Allerdings bleibt zu bedenken, daß eine Übersichtskarte des deutschen Reiches 1 : 200000 im Erscheinen ist, wodurch der Absatz unserer Karte leiden wird.

5. **Die Höhenschichtenkarte von Bayern** 1 : 250000 mit und ohne Farben als Neuausgabe der bisherigen hypsometrischen Karte.

Die alte hypsometrische Karte wurde 1872 unter Übernahme der Ausmaße der Karte von Südwestdeutschland in Angriff genommen und schon im folgenden Jahre gelangten die beiden ersten Blätter zur Ausgabe. Die Fortsetzungen folgten in kleineren und größeren Pausen, soweit eben Arbeitskräfte zur Verfügung standen, und 1905 war die Karte bis auf das letzte Blatt vollendet. Die Karte hatte viele Mängel und konnte des-

Ausschnitt aus der Karte von Südwestdeutschland. 1: 250000. Ausgabe 1867.

zugl. Übersicht der übrigen Tafeln.

itt aus der Höhenschichtenkarte v. B. 1:250000. Ausgabe 1906.

halb keinen Anspruch auf ein modernes Werk machen. Man entschloß sich zu einer besseren Darstellung und begann sogleich mit dem noch fehlenden Blatte der ersten Auflage, welchem 5 weitere Blätter unmittelbar folgten. Sie stellen das südliche Bayern dar und sind als Doppelblätter mit den Nummern 7, 8, 9 bezeichnet (Tafel 5). Die Mängel der alten Karte bestehen vor allem darin, daß das Farbenbild nicht auch ein Höhenbild gibt. Die einzelnen Farbbänder geben wohl die Höhenschichten rasch leserlich, allein der Aufbau des Geländes, kommt durch die Farben in keiner Weise zum Ausdrucke; auch enthält die Karte zu wenig Nomenklatur, da außer den Städten und Märkten nur die Pfarrdörfer eingetragen und auch die übrigen Benennungen zu sparsam sind.

Bei der Neubearbeitung hielt man sich im Allgemeinen an die von Dr. Peuker (Wien) aufgestellten Gesetze über Höhenplastik in Farben und fügte noch einen Schummerton mit schräger Beleuchtung bei. Die Höhenschichtenlinien sind von 100 zu 100 m eingestochen, alle 500 m sind verstärkt und bis zu 500 m sind Zwischenlinien von 50 m eingeschaltet. Die Farben wechseln von 500 zu 500 m und wir haben für Bayern mit seinen Höhen bis nahezu 3000 m 5 Farben mit Zwischenabstufungen in Tönen, indem mit aufsteigender Höhe die Farben an Intensität zunehmen. Für die farbige Ausgabe wäre die Verstärkung der 500 m-Schichtlinien nicht notwendig, wohl aber für die gleichzeitige Ausgabe in Schwarzdruck; hier hat sie für die Orientierung in den Höhenverhältnissen zu dienen. Was die Nomenklatur betrifft, so wurde sie in der Weise verbessert, daß statt der Pfarrdörfer die politischen Gemeinden eingetragen und Bergbenennungen ergänzt wurden. Es dürfte in der neuen Höhenschichtenkarte ein Bild geschaffen sein, das, wenn es auch noch nicht vollkommen in seiner Art ist, so doch das alte weit übertreffen und sich in den Rahmen der modernen Karte einfügen dürfte.

Ein weiterer Mangel der alten Karte, der auch bei der neuen Ausgabe vorerst aus finanziellen Gründen nicht beseitigt werden konnte, besteht darin, daß die Bearbeitung nicht über die Landesgrenze hinaus bis zum Blattrande fortgesetzt ist. Vielleicht gelingt es später einmal, diese höchst wünschenswerte Ergänzung nachzuholen.

Ich habe die offiziellen Kartenwerke des Topogr. Bureaus in Kürze vorgeführt und möchte nur beifügen, daß auch die Evidenthaltung der einzelnen Kartenwerke viel Zeit und Mühe erfordert. Durch die stets fortschreitende Kultur veralten die Karten sehr rasch und daher ist es unbedingt notwendig, daß in gewissen Zeitabschnitten Erkundungen stattfinden. Zur Zeit können mit den gegebenen Mitteln jährlich nur 2500—3000 qkm durch Begehen im Gelände revidiert und die Ergebnisse auf den Platten nachgetragen werden. Eine solche Jahresleistung entspricht einem 25jährigen Turnus der Begehung eines Blattes — für die meisten Gegenden ein viel zu langer Zeitraum. Es finden aber auch alle Mitteilungen von Stellen und Behörden sofortige Verwertung auf den Originalplatten, wenn sie hierfür hinreichend genau sind, andernfalls wird Vormerkung genommen.

In Bezug auf Kartenberichtigungen werden oft die weitgehendsten Ansprüche gemacht, indem die seltensten und kleinsten Beanstandungen erhoben werden. Hierauf kann man nur antworten, daß es unmöglich ist, alle in der neuesten Zeit entstandenen Änderungen im Kartendetail nachzutragen und, daß die Karte auch nicht alles, was dem einzelnen von Interesse ist, enthalten kann und enthalten darf. Es wäre ja sehr schön, die Karten jederzeit evident zu haben, allein dieser Grad von Vollkommenheit könnte auch dann nicht erlangt werden, wenn Geldmittel und Arbeitskräfte vorhanden wären. Viel wäre allerdings zu erreichen, wenn alle k. Ämter, die für den Karteneintrag wichtige Vermessungen im Gelände vornehmen oder Kenntnis von Veränderungen vom Kartendetail haben, verpflichtet wären, ihre Messungen oder Erkundungen dem Topogr. Bureau sofort mitzuteilen. Zur Zeit geschieht dies nur von der k. b. Eisenbahnverwaltung in Bezug auf Bahnen.

Um möglichst zu verhüten, daß veraltete Karten in den Handel kommen, werden stets nur kleine Auflagen 20 bis 50 Exemplare gedruckt, und sollte trotzdem ein Versehen vorkommen, so erfolgt stets Umtausch auch durch die Verlagsbuchhandlung.

Ganz besonderer Beliebtheit erfreuen sich die farbigen Karten; aber auch bei diesen gehen die Wünsche oft insofern weit, als man viel zu viel in Farben hervorgehoben haben will. Hier ist aber eine gewisse Grenze unbedingt geboten, damit

die Karte keinem Farbenmuster gleicht. 3, höchstens 4 Farben sind ausreichend. Da die Karten verschiedenen Zwecken dienen, so wird sich wohl jeder seine Karte für seinen besonderen Zweck auch besonders herrichten müssen.

Mit Bearbeitung und Evidenthaltung der offiziellen Kartenwerke ist aber die Tätigkeit des Topogr. Bureaus noch nicht abgeschlossen, es sind noch manche Karten und Pläne oftmals von bedeutendem Umfang zu bearbeiten, es sind Garnisons-, Umgebungs-, Touristenkarten aus Abschnitten der bestehenden Karten zusammenzusetzen, es sind Kartenbeilagen zu wissenschaftlichen Werken zu fertigen, es sind viele photographische Vergrößerungen oder Verkleinerungen für andere Staatsanstalten (K. Katasterbureau), auch für Private zu erledigen und außerdem soll noch einige Zeit verbleiben, um neuere Meß- und Reproduktionsverfahren, technische Einrichtungen etc. zu studieren und so weit auszuarbeiten, daß sie gegebenenfalls für den eigenen Betrieb verwertet werden können.

Als besondere Aufgabe kommt dann noch die theoretische und praktische Schulung der nur auf wenige Jahre zum Dienste beim Topogr. Bureau kommandierten Offiziere und Unteroffiziere hinzu.

Zum Schlusse sei mir gestattet noch der besonderen Ereignisse im Topogr. Bureau während der letzten 10 Jahre Erwähnung zu tun. Im November 1900 feierte das Topogr. Bureau das 100jährige Jubiläum seines Bestehens. Als eigentlicher Gründungstag wird der 22. August 1800 angenommen, weil das Topogr. Bureau aus der an diesem Tage bei der französischen Rheinarmee für Herstellung von Kriegskarten geschaffenen Organisation „comission des routes“ hervorging und dieser Comission von Anfang an auch bayerische Beamte angehörten, die nach dem Abzuge der Franzosen die begonnene Landesvermessung fortführten. Die Bezeichnung „Topographisches Bureau“ datiert seit Juni 1801. Es war anfangs eine unmittelbar an das kurfürstliche, später k. Kabinett berichtende Stelle, 1808 wurde es dem k. Staatsministerium des Äussern, 1817 als militärisches Institut dem k. Kriegsministerium unterstellt und im Oktober 1820 (definitiv Juli 1822) dem k. Generalquartiermeisterstab, jetzigen Generalstab, einverleibt, dem es seit dieser Zeit angehört. Eingehenderes ist der zur Jubiläumsfeier von

Herrn Generalmajor Neureuther verfaßten Festschrift zu entnehmen.

Im Sommer 1904 beteiligte sich das Topogr. Bureau an der Kartenausstellung, die während der Tagung des deutschen Geometervereins zu München in den Räumen des k. Katasterbureaus stattfand, und

im Jahre 1906 beschickte das Topogr. Bureau die Jubiläumslandesausstellung in Nürnberg. Hier habe ich beizufügen, daß die dort ausgestellten Karten, Pläne, Platten etc. samt den Schränken, wie sie in Nürnberg waren, im Armeemuseum sich befinden, und von jedermann zu den festgesetzten Besuchsstunden besichtigt werden können.

Die Karten stehen mit den geographischen Wissenschaften in engster Beziehung. Sie führen die Endresultate der geographischen Forschungen und Messungen vor Augen und sind wohl das beste Mittel für geographisches Studium und die Verbreitung der geographischen Errungenschaften. Es muß daher die Aufgabe des Topographen und Kartographen sein, nicht bloß ein den mathematischen Gesetzen entsprechendes sondern auch ein gefälliges Bild zu schaffen, so daß schon durch die Karte die Lust und Liebe zum Studium der Geographie geweckt wird.

Die Entwicklung und Stellung des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen humanistischen Gymnasium.

Von Ernst Enzensperger.

I.

Die Entwicklung des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen humanistischen Gymnasium.

Nichts scheint leichter als über Schulfragen zu sprechen oder zu schreiben; diesen Schluß möchte mehr noch als das lawinenartige Anschwellen der pädagogischen Literatur auf allen möglichen Gebieten die Tatsache aufzwingen, daß trotz der Fülle der Neuerscheinungen jene Abhandlungen über Schulfragen außerordentlich selten sind, die als unrichtig oder unvernünftig im vorhinein bezeichnet werden müssen. Nur für den, der durch seinen Beruf gezwungen ist, sich mit der neueren pädagogischen Literatur zu befassen, ist die Enttäuschung groß; es ist merkwürdig, daß von den vielen durchaus vernünftigen und einleuchtenden Reformvorschlägen so wenig für die Praxis benützt werden kann. Denn es ist in Wirklichkeit schwer über Schulfragen zu sprechen oder zu schreiben, nämlich dann, wenn die Ansichten und Vorschläge nicht nur als ein schönes Zukunftsland dem glücklichen Hörer oder Leser erscheinen sondern auch in die nüchterne Wirklichkeit übersetzt werden sollen. Und es ist eine undankbare Sache von diesem Gesichtspunkte aus Schulfragen zu betrachten; statt den Lockungen kühner und glänzender Reformideen zu folgen ist man gezwungen sich nicht allzuweit vom Bestehenden zu entfernen. Denn ein Sprung ist für die Schule ein Unding und für sie gilt genau dasselbe Gesetz der Entwicklung, das uns die Naturwissenschaften für alles Irdische anzuerkennen gelehrt haben. Deshalb ist die Kenntnis der Tradition notwendig um Schulfragen richtig zu beurteilen; sie lehrt uns, daß manche Neuerung, mancher Neuerungsvorschlag alt und die Undurchführbarkeit in der Praxis nachgewiesen

ist; ebenso lehrt sie uns jedoch bei entwicklungsfähigen, falsch angepackten und deshalb mißlungenen Ideen frühere Fehler vermeiden.

Meine erste Aufgabe ist also eine Darstellung der Geschichte des Geographieunterrichts[1]) am bayerischen Gymnasium. Sie ist notwendig um zu erkennen, daß kein Fach losgelöst vom Ganzen betrachtet werden kann, sondern daß jedes ein Stückchen, ein Produkt seiner Zeit ist und der Charakter eines Zeitabschnittes befruchtend oder ertötend bald auf die Gesamtheit bald auf einzelne der Fächer einwirkt; sie ist interessant, weil oft aus dem einzelnen Fach ein Rückschluß auf die Zeit gezogen werden kann.

Die Zeit des Philanthropismus (1773—1808).

Ich beginne mit dem Jahre 1773, nicht bloß aus dem äußeren Grunde, weil in diesem Jahre die Leitung der gelehrten Schulen in Bayern mit der Aufhebung des Jesuitenordens in die Hände des Staates kam, sondern weil eine durchgreifende Änderung auch des inneren Charakters der Schulen erfolgte und gerade in der Entwicklungsgeschichte des erdkundlichen Unterrichts manche Spuren charakteristischer Erscheinungen sich bis zu jener Zeit zurück verfolgen lassen. Die Anschauungen der Aufklärungszeit waren in Bayern besonders spät bis ins Schulwesen vorgedrungen, desto unvermittelter und radikaler war die Umwandlung. Die strenge festgehaltene Einheitlichkeit der Schule schwand in der äußeren wie inneren Organisation. Durch die Schulordnung vom 8. Oktober 1774 wurde das gesamte Schulwesen nach vier Stufen geordnet; an die Trivialschule, die ungefähr unserer heutigen Volksschule entspricht, schloß

[1]) Wertvolle Dienste leistete dem Verfasser hiebei: „Stefl, Beiträge zur Geschichte des erdkundlichen Unterrichtes a. d. hum. Gymnasien d. Königr. Bayern. Programm des alten Gymnasiums in Regensburg. 1902"; die Schrift enthält eine eingehende und für die Benützung der Quellen sehr nützliche Zusammenstellung der Schulordnungen und ergänzenden Verordnungen, die auf den erdkundlichen Unterricht an bayerischen Gymnasien Bezug haben; trotzdem griff der Verfasser wo irgend möglich auf die Quellen selbst zurück, die ihm aus den reichen Archivschätzen des Wilhelmsgymnasiums in München zur Verfügung standen; es war dadurch möglich manche Ergänzungen in Punkten zu bringen, die in dem erwähnten Programm fehlen oder der für die vorliegende Arbeit nötigen Genauigkeit entbehren.

sich die zweikursige Realschule, an diese das fünfklassige Gymnasium an; den Abschluß bildete das Lyceum. Abgesehen davon, daß manche Unterrichtsgegenstände eine stärkere Betonung als bisher erfuhren, trat noch eine Reihe von neuen Fächern hinzu.

Von den beiden Neugestaltern des bayerischen Schulwesens, Frhr. v. Ickstatt und dem Benediktinerpater Braun, hat Braun auf den Teil des Lehrplanes, der die Gestaltung des Geographieunterrichts betrifft, entschieden den größeren Einfluß ausgeübt[1]). Die hohe Wertschätzung, welche die Erdkunde in der neuen Schulordnung genoß, geht äußerlich schon aus der Verteilung des Lehrstoffes auf die zwei Kurse der Realschule und sämtliche fünf Kurse des Gymnasiums hervor. Freilich ist die Geographie aufs innigste mit der Geschichte verknüpft und Braun betont in seinem Buch „Gedanken über die Erziehung und den öffentlichen Unterricht in Trivial-, Real- und lateinischen Schulen" besonders die Bedeutung der Geographie für das Verständnis der Geschichte; der Erdkunde ist damit jene Stellung zugewiesen, die sie für die Folgezeit vorzugsweise an den bayerischen Mittelschulen einzunehmen hatte. Von einem hohen Verständnis für das Wesen der Erdkunde zeigen die methodischen Anleitungen Brauns; er warnt vor dem mechanischen Auswendiglernen, weist auf die Notwendigkeit der Anschauung hin und empfiehlt von diesem Standpunkte aus die Benützung von Karten und Bildwerken. Von dem an sich richtigen Gedanken ausgehend, daß eine gründlichere Kenntnis der Heimatländer notwendig sei, schlägt Braun eine Verteilung des Stoffes in der Weise vor, daß in der I. Klasse des Gymnasiums die vier Weltteile, Europa, Asien, Afrika und Amerika, in der II. und III. Klasse die Länder Europas behandelt werden sollen, während Deutschland, die Schweiz und die Niederlande als die nächstgelegenen

---

[1]) Frhr. v. Ickstatt's Vorschläge wiesen der Geographie eine ungünstigere Stellung zu; sie sahen für sie in der vierkursigen Realschule nur für den I. Kurs eine kurze Einleitung in die Welt- und Erdbeschreibung vor; im Gymnasium sollte in der I. Klasse ein vollständiger Abriß über die Geographie, in der III. Klasse aber „vollkommenere Kosmologie und Kronologie während des ersten, vollkommenere Geographie aber im zweiten Semester" (überall täglich eine Stunde) gegeben werden. (Chr. Gruber, Die Entwicklung der geogr. Lehrmethode S. 99—100.)

Länder der IV. Klasse vorbehalten bleiben und der Geographieunterricht in der Behandlung Bayerns überhaupt, der vier Rentämter und der Pfalz in der V. Klasse gipfeln sollte; diese Verteilung wurde im Lehrplan von 1774 verwirklicht. So ist Braun auch in der Anordnung des Stoffes als der Vater jener geographischen Methode zu bezeichnen, die mit ihrem Rückwärtsschreiten vom Weiteren zum Engeren, vom Entfernteren zum Bekannten trotz aller theoretischen Betonung der Anschauung den Keim zu einer rein gedächtnismäßigen Aneignung des Stoffes in sich tragen mußte.

Die im Jahre 1773 eingesetzte Kommission war beauftragt Lehrbücher für die einzelnen Unterrichtsfächer abzufassen. Diesem Umstande dürften auf dem Gebiete der Geographie die im Jahre 1776 anonym erschienenen „Erdbeschreibung für die churbaierischen Realschulen“ (München 1776) und Westenrieders „Erdbeschreibung der baierisch-pfälzischen Staaten. Zum Gebrauch einer baierisch-pfälzischen Geschichte für die Jugend und das Volk, sammt einer Einleitung in die allgemeine Erdbeschreibung“ (München 1784)[1]) ihre Entstehung verdanken. Ob eines der beiden Lehrbücher an den Gymnasien tatsächlich zur allgemeinen Einführung gelangte, ist aus den spärlichen Jahresberichten jener Zeit schwer zu entscheiden; jedenfalls sind sie in den Jahren nicht mehr im Gebrauch, aus denen die ersten verlässigen Berichte über die Benützung der Lehrbücher zur Verfügung stehen.

Schon im Jahre 1777 erfolgte aus finanziellen Gründen eine Neuordnung der Gymnasien. Die „Schulordnung für die churbaierischen Lyceen und Gymnasien vom 1. September 1777“ betont eine strenge Scheidung der Schüler, die einem bürgerlichen oder gelehrten Berufe sich zuwenden sollen, mit dem Zwecke, von Anfang an vom Studium am Gymnasium jene fernzuhalten, die später einen bürgerlichen Beruf zu ergreifen gedenken. Schon in der Vorbereitungsklasse, die nunmehr die Zwischenstufe zwischen Trivialschule und Gymnasium darstellt, vollzieht sich die Trennung der Schüler nach ihrem künftigen Beruf;

[1]) Über die Grundsätze und die Methode der beiden Werke siehe Chr. Gruber, die Entwicklung der geogr. Lehrmethoden. München, Leipzig 1900. S. 104—115.

zwar bleiben die Realschulen an den Gymnasien in Verbindung mit der Vorbereitungsklasse erhalten; sie sind aber nicht mehr eine Vorstufe für die Gymnasialschüler, sondern eine eigenartig geordnete Unterrichtsanstalt für bürgerliche Berufe. Das Gymnasium ist auf vier Kurse beschränkt. Die Vorrückung der Schüler erfolgt nicht jahrweise, sondern fächerweise. Der Unterricht in Erdkunde erfährt eine wesentliche Beschränkung des Stoffes schon aus dem Grunde, weil nur in der Vorbereitungsklasse und in den zwei ersten Gymnasialklassen Geographie betrieben wird. In der Vorbereitungsklasse werden die Grundbegriffe gelehrt, in der I. Klasse des Gymnasiums die vier Erdteile, besonders Asien und Südeuropa, in der II. Nordeuropa, vor allem das deutsche Reich und Bayern.

Im Jahre 1781 führt die weitere Verfolgung des Gedankens den Schulbetrieb billiger zu gestalten, zur Überlassung der Mittelschulen an die Klöster, die unentgeltlich die Leitung der verwaisten Anstalten übernahmen. Eine Änderung des Lehrplanes, speziell des Unterrichts in Geographie, scheint zunächst nicht erfolgt zu sein. Durch einen churfürstlichen Erlaß vom 11. Januar 1800 wurden neue Bestimmungen über den Unterricht in Geschichte und Geographie gegeben, deren wesentlichste Punkte lauten: „Wir wollen den Lehrvortrag über Geschichte und Erdbeschreibung nach dem Gesetze der Analogie mit der stufenweisen Entwicklung des jugendlichen Erkenntnisvermögens auf die Art angeordnet wissen, daß mit dem Unterrichte der vaterländischen Geschichte und Erdbeschreibung angefangen, hievon zur deutschen Geschichte und zur Erdbeschreibung von Deutschland sowohl als der übrigen europäischen Staaten übergegangen und endlich mit dem Abrisse der Universalgeschichte und der Geographie der übrigen Weltteile, dann der Globuslehre geschlossen werden soll.“ Es wurde infolgedessen der I. und II. Klasse des Gymnasiums bayerische Geschichte und Erdbeschreibung, der III. und IV. Klasse die deutsche Geschichte und die Geographie von Deutschland und dem übrigen Europa, der V. Klasse der Abriß der Universalgeschichte, die Erdbeschreibung von Asien, Afrika, Amerika und die Globuslehre zugewiesen. Im selben Erlaß wurde „Die Geschichte und Erdbeschreibung von Pfalzbaiern“ [1]) (München 1797) als einziges Lehrbuch für sämtliche

[1]) Siehe Gruber, D. Entw. d. g. L. S. 119.

Gymnasien vorgeschrieben. Neben diesem Buche scheint noch der Abriß der Geographie von Fabri im Gebrauch gewesen zu sein; ein churfürstlicher Erlaß vom 14. März 1800 hebt die Benützung dieses Buches auf, das „so mager ist, das es wenig Nutzen beim Unterrichte schaffen kann". An dessen Stelle wird Gasparis Lehrbuch der Erdbeschreibung II. Kursus[1]) eingeführt und zugleich befohlen, daß von desselben Autors methodischem Schulatlas und Schrift „Über den methodischen Unterricht in der Geographie, Weimar 1796" je ein Exemplar an jedem Gymnasium angeschafft werden soll.

Im Jahre 1804 kehrt das Ministerium Montgelas wieder vollständig zu den Ideen der Aufklärung zurück und bringt neben der Verweltlichung der Mittelschulen einen neuen Studienplan, der in extremster Weise den Anforderungen des Philanthropismus Rechnung trägt. Der Grundgedanke des neuen Planes war, den Schülern alle Kenntnisse zu bieten, die für das Leben nützlich sein können; dessen Ausführung brachte naturgemäß eine übertriebene Häufung von allen möglichen Unterrichtsgegenständen; durch die willkürliche Zerreißung von zusammengehörigen Wissenszweigen wurde deren Anzahl noch vermehrt und gerade auf dem Gebiete der Geographie in der „Völker- und Menschenkunde" ein wichtiger und für die Einheitlichkeit des Unterrichts unentbehrlicher Teil als selbständiges Unterrichtsfach abgetrennt. Diese Teilung von innig Verwandtem berührt um so merkwürdiger, als in dem gleichen Lehrplan die Geschichte aufs innigste mit der Geographie verbunden erscheint und eine gemeinsame Behandlung der beiden doch entschieden wesensfremderen Gegenstände angeordnet ist[2]). So spiegelt sich in dem einen Fach die Systemlosigkeit des neuen Lehrplanes auffällig wieder. Abgesehen von dieser Verknüpfung mit der Geschichte ist rein äußerlich der Geographie ein bedeutender Platz zugewiesen. Die Geographie ist auf die drei Triennalkurse zu je drei Klassen in folgender Weise ver-

[1]) Vergl. S. 48—49.

[2]) Interessant ist, daß nach kurzer Zeit die Regierung selbst das Widersinnige des Auseinanderreißens von wesensgleichen Fächern einsieht. In einer Entschließung vom 18. Oktober 1804 wird gestattet, daß „die Menschen-, Völker- und Altertumskunde, als ohnehin naheverwandte Gegenstände, mit der Geschichte und Geographie, um diesen Unterricht für Jünglinge angenehmer und interessanter zu machen, unmittelbar verwoben" werde.

teilt. In den ersten beiden Triennalkursen sind in sämtlichen Klassen den beiden Fächern zusammen zwei Wochenstunden zugeteilt, im dritten Triennalkurs im zweiten Semester des ersten Jahres Kosmographie in Verbindung mit physischer Geographie angesetzt. Einen Fortschritt bedeutet theoretisch auch die Verteilung des Lehrstoffes auf die einzelnen Klassen, die vom Bekannten zum Entfernteren fortschreitet. „Im ersten Triennalkurse soll im ersten Jahre die neueste, ältere und älteste Geschichte und Geographie des eigentlichen Vaterlandes ohne Nebenbesitzungen und Angrenzungen behandelt werden; im zweiten Jahre soll das Pensum des ersten Jahres durch die Behandlung der Nebenbesitzungen und Angrenzungen erweitert werden, während im dritten Jahre die Geographie vom ganzen deutschen Vaterland mit dem Interessantesten und Merkwürdigsten aus der deutschen Nationalgeschichte mit immerwährender Rücksicht auf Bayern, Franken und Schwaben den Unterrichtsstoff bildet. Im zweiten Triennalkurse schreibt der Lehrplan für das erste Jahr die Behandlung der älteren Geographie in Verbindung mit der Geschichte und Altertumskunde vor, jedoch nur nach ihrem wesentlichen und zum Verstehen der römischen und griechischen Klassiker durchaus erforderlichen Inhalt. Eigene Vorlesungen über die Geographia antiqua werden im dritten Jahr in lateinischer Sprache gehalten. Lateinsprechen soll nämlich vorzüglich bei der Behandlung der Mythologie und Altertumskunde sowie bei den Lektionen über die Geographia antiqua geübt werden. Zugleich mit dem Unentbehrlichsten aus der alten Geographie soll das Nötigste aus der Globuslehre vorgetragen werden. Im zweiten Jahre wird die Statistik und Geographie der europäischen Staaten außer Deutschland (dieses ist schon im ersten Triennalkurse behandelt) und im dritten Jahre werden die übrigen Erdteile außer Europa durchgenommen. Im dritten Triennalkurse ist im zweiten Semester des ersten Jahres Kosmographie vorzutragen, mit der auch die physische Geographie zu verbinden ist[1])".

Von erfreulichem Verständnis für das Wesen des erdkundlichen Unterrichts zeugt eine Entschließung vom 4. November 1804, in der es heißt: „Im geogr. Unterricht ist, um jene eben-

[1]) Die Verteilung des Lehrstoffes ist aus Stefl zitiert, da der erste Studienplan von Montgelas dem Verfasser nicht zur Verfügung stand.

so gehässige als zweckwidrige Auswendiglernerei zu vermeiden, von dem Herrn Professor dieses eben so schönen als nützlichen Lehrgegenstandes jener größere oder kleinere Theil des Erdbodens, welcher von den Schülern einstudiert werden soll, jedesmal vorher auf der Karte in allen seinen merkwürdigen Theilen vorzuzeigen, und das vorzüglich Wissenswerthe desselben anzugeben, damit der Schüler das Merkwürdige eines Landes oder Ortes, vom Entbehrlichen oder minder Wissenswürdigen zu unterscheiden lerne, und überhaupt die Erdebeschreibung auf dieselbe Weise studiere, wie ein vernünftiger Mensch die Theile des Erdbodens durchreiset. Einige vom Lehrer noch nicht erklärte Blätter des historischen oder geogr. Lehrbuches über Haus zum sogenannten Einstudieren aufzugeben, führt bey Jünglingen dieses Alters fast nie zum Zwecke."

Bevor ich zur Betrachtung der Stellung der Geographie in den Schulordnungen des Neuhumanismus übergehe, sei noch ein zusammenhängender Rückblick auf die kurze, aber an Wandlungen reiche Zeit von 1777—1808 geworfen. Der Philanthropismus, ein Sohn der Aufklärung, hatte die Herrschaft im bayerischen Schulwesen unvermittelt angetreten und brach mit allen Traditionen. Paulsen erzählt die hübsche Geschichte von dem Wirte, der im Jahre 1804 die Äußerung tat: „Ja, bei uns in Bayern ist jetzt auch die Aufklärung befohlen worden", und charakterisiert im Anschluß daran die damalige Epoche: „Die Regierung schämt sich der Rückständigkeit des Landes und ist, allerdings nicht ganz ohne Rückfälle, bemüht, dem Volke die jederzeit allermodernste Bildung, wenigstens in Gestalt von Schulplänen, zuzuführen; dagegen sind Klerus und Bevölkerung gegen alle Neuerungen als gegen Ketzereien mißtrauisch und beweisen gelegentlich ihre Abneigung mit der landesüblichen Offenheit[1])." Gewiß ist manches an diesem Urteil richtig, aber die Gründe für die Schwankungen des damaligen Schulwesens, die Gründe vor allem für das Versagen des Philanthropismus lagen doch tiefer und im Wesen seiner Anschauungen und Forderungen selbst. Der Philanthropismus brachte manche Reformideen, die uns seltsam modern anmuten, manche auch, die an sich schon den Keim der Zerstörung in sich trugen wie die grenzenlose Häufung

[1]) Paulsen, Geschichte des gelehrten Unterrichts (Leipzig, 1897) II. Band. S. 115.

allen möglichen Lehrstoffes, die einseitige Betonung von allen Kenntnissen, die im Leben nützlich sein können, die einseitige und übertriebene Wertschätzung der Realien; und auch für jene Ideen, die einen Fortschritt bedeuteten, fehlten vielfach die Grundlagen. Sie hatten keine Wurzeln im Vorhergehenden; so mußten auch die lebensfähigen Triebe verkümmern und erst eine verhältnismäßig späte Zeit fand wieder die Anknüpfung an jene Periode. Den Reformvorschlägen fehlten die Voraussetzungen; sie scheiterten und mußten scheitern an Hindernissen, die man immer zu spät erkannte, das einemal an der Kostspieligkeit des Betriebes, das anderemal an der maßlosen Ansammlung der Unterrichtsgegenstände und an dem Übermaß der Anforderungen an die Aufnahmefähigkeit der Schüler, am meisten aber an dem Mangel an methodischen Erfahrungen und an der Unzulänglichkeit der Lehrer. Die Zeit der sprunghaften Entwicklung, der schroffen Gegensätze, die der Philanthropismus eingeleitet, wirft ihre Wellen noch weit in die nächsten Perioden der bayerischen Schulgeschichte; man sucht immer wieder Fehler zu verbessern, die man zu spät als solche erkannt hat, und verfällt in fruchtlose, extreme Experimente. So ist der Herrschaft des Philanthropismus Anfang und Ursache „jenes in der Schulgeschichte einzig dastehenden Zeitalters heftiger Schulplanfabrikationen und stürmischer Reaktionen, das über ein halbes Jahrhundert anhielt[1])." Es ist schwer sich von der Stellung der Erdkunde in Bayern zu jener Zeit ein klares Bild zu machen; es fehlen nämlich gerade für dieses Fach Urteile von Zeitgenossen, die sich dafür interessierten; die spärlichen Programme der Studienanstalten enthalten nichts als langweilige Schülerverzeichnisse und es fehlen jene kleinen, aber wertvollen Bemerkungen, die in der Folgezeit so wichtige Aufschlüsse über die Pflege der Geographie geben. Rein äußerlich, den gegebenen Vorschriften nach, genoß die Erdkunde eine große Wertschätzung; aber dieser Wertschätzung hatten sich auch andere Fächer und insbesondere die Realien zu erfreuen und doch ist das Urteil über das Blühen und Gedeihen dieser Unterrichtszweige bei Zeitgenossen ein so klägliches. Die Zeiten waren in jedem Fache einer wirklichen gesunden Pflege abhold; denn jedes Fach wurde nicht um seiner selbst oder seines Wertes für die menschliche

[1]) Paulsen, II. Bd. S. 115.

Ausbildung willen betrieben, sondern nur mit Rücksicht auf seine Nützlichkeit für das spätere Leben; es fehlte auch an Persönlichkeiten, die für den Umfang der verlangten Lehraufgaben die notwendigen Kenntnisse mitbrachten, es fehlte wohl auch an der Möglichkeit sich die verlangten Kenntnisse zu erwerben. So ist das Urteil wohl berechtigt: Die Schule litt unter dem Zeitgeist und den Schwankungen des Betriebes und mit ihr litt jedes einzelne Fach[1]); es ist kein Anzeichen und auch kein Grund vorhanden anzunehmen, daß die Erdkunde von den allgemeinen Schäden sich freizuhalten vermocht hätte.

Die ersten Zeiten des Neuhumanismus bis zur Schulordnung von Thiersch (1829).

Das Sinken der Leistungen und des inneren Charakters der Schulen selbst mußte bei den einsichtsvollen Schulleitern den schärfsten Widerspruch gegen die pädagogische Richtung hervorrufen, die als die Wurzel des beklagenswerten Rückganges erkannt worden war. Niethammers Streitschrift „Der Streit des Philanthropismus und Humanismus in der Theorie des Erziehungsunterrichtes unserer Zeit" (1808) eröffnete den Kampf; die Regierung selbst, der der Tiefstand der Schulen kaum verborgen geblieben war, schloß sich den Anschauungen Niethammers an; unter demselben Ministerium Montgelas, das den extremsten philanthropistischen Lehrplan gebracht hatte, erschien in Bayern der erste Lehrplan des Neuhumanismus, das „allgemeine Normativ der Einrichtung der öffentlichen Unterrichtsanstalten im Königreich Bayern" vom 3. November 1808, das Niethammer zum Verfasser hatte; der 3. November 1808 war der Geburtstag des bayerischen humanistischen Gymnasiums. Aus der Erkenntnis der Schäden des Philanthropismus heraus erwuchs auch der Ideengang der neuen Richtung: der Neuhumanismus wollte an Stelle einer einseitigen Verstandesbildung und der starren Betonung des Nützlichen eine Harmonie der Verstandes- und Herzensbildung treten lassen. Falsch ist es dem Neuhuma-

[1]) Die Klage über den allgemeinen Niedergang der Schulen zur Zeit des Philanthropismus bildet in der Folgezeit ein Hauptthema der pädagogischen Schriften und Reden von Schulmännern, die diese Zeiten miterlebt haben. Vergl. Thiersch, Über gelehrte Schulen (Stuttgart 1826) I. S. 393 ff.

nismus von Anfang an eine Verkennung des Wertes der Realien unterschieben zu wollen; das Niethammersche Normativ zeigt, wie sehr man von ihrer Notwendigkeit überzeugt war; man hatte an den Mißerfolgen der Zeit vor 1777 die öde äußerliche Nachäfferei des Klassischen zu vermeiden gelernt, man hatte aber auch aus der jüngsten Vergangenheit gelernt die einseitige Bevorzugung der Realien für alle höheren Schulen als verfehlt zu erkennen. Aus diesem Gedanken heraus wurde eine Teilung der Schulen in zwei parallel laufende, aber unabhängige Anstalten vorgenommen, von denen die eine auf der Grundlage der humanistischen, die andere auf der Grundlage der realistischen Bildung aufgebaut sein, beide aber zur Universität überleiten sollten; für die Schüler beider Anstalten diente als gemeinsamer Unterbau die Primärschule, eingeteilt in die meist zweikursigen Abteilungen der Unterprimär- und Oberprimärschule[1]). Der humanistische Zweig der Schule setzte sich fort im zweikursigen Progymnasium und fand seinen Abschluß im fünfklassigen Gymnasialinstitut. Der Neuhumanismus setzte an Stelle der Nützlichkeitsbestrebungen ein neues Ideal, dessen Schlagwort die „allgemeine Bildung" hieß. Da ein gewisses Maß von realistischen Kenntnissen als notwendig für die Anforderungen der allgemeinen Bildung galt, fanden im neuen Lehrplan die realistischen Fächer trotz des Vorherrschens der sprachlichen Richtung einen weiten Spielraum. So ist der Geographie auch im ersten Lehrplan des Neuhumanismus eine Stellung eingeräumt, die sich äußerlich nur wenig von der im Studienplane 1804 unterscheidet. „Der Geographie sind in der Unterprimärschule vier Stunden zugewiesen zur Durchnahme des I. generellen Kursus, im I. Kurs des Progymnasiums zur Wiederholung des I. generellen Kursus drei Stunden, in der Unterklasse des Gymnasiums zwei Stunden für vergleichende alte und neue Geographie. Für die Behandlung der

[1]) Die Idee des Reformgymnasiums ist also im Entstehungsjahre des bayer. humanistischen Gymnasiums in die Wirklichkeit übersetzt worden; freilich entsandte die Primärklasse nur selten Schüler in die Realschule, so daß der Zweck der Vorbereitungsschule und die moderne Idee des Reformgymnasiums scheinbar als verfehlt damals erwiesen worden waren; doch darf nicht verschwiegen werden, daß der Eintritt in die Realschule schon von der Volksschule aus freigegeben und damit der Realschule das odium einer minderwertigeren Anstalt, wenn auch unbeabsichtigt, auferlegt war.

Geographie in der I. Progymnasialklasse ist noch die Anweisung gegeben, daß bei diesem sowohl wie in der Geschichte bei Wiederholung des I. generellen Kursus die Rücksicht auf die besonderen vaterländischen Verhältnisse nicht zu vernachlässigen sei. Als Hilfsmittel für den Geographieunterricht in der Untergymnasialklasse ist der II. Kursus des griechischen Elementarbuches von Jakobs genannt, der neben einer fast vollständigen Fabellehre die Geographie der alten Welt in sich begreift, wodurch der Unterricht in der alten Mythologie und der alten Geographie verbunden werden könne. Der Unterricht ist vom Klassenlehrer zu geben, ohne daß jedoch in den unter dem 30. September 1809 erlassenen Instruktionen zur Prüfung der zum Lehramt in den Studienschulen oder Studieninstituten sich meldenden Kandidaten unter den vielen Fächern die Geographie genannt ist[1]).

In der unteren Mittelklasse des Gymnasiums wird durch das allgemeine Normativ der Unterricht in der Kosmographie vorgeschrieben, die mit der Physiographie in der oberen Mittelklasse den Schluß des mathematischen Gymnasialstudiums bilden soll.

Die Lehrpläne selbst sind nicht geeignet ein einwandfreies Bild der Stellung eines Faches zu geben; denn nicht der Lehrplan, sondern die Ausführung desselben spielt bei der Beurteilung die entscheidende Rolle. Sind in der vorhergehenden Zeit die Quellen hierfür nur spärlich gewesen, so sind sie jetzt um so reichlicher geworden. Die Regierung begnügt sich nicht mit der Aufstellung eines Schulplanes, sondern geht mit großer Energie daran, die Beachtung der Vorschriften zu überwachen, prüft die Belege hiefür, von denen an anderer Stelle die Rede sein wird; die Erinnerungen, die auf Grund dieser Prüfungen an die Rektorate der einzelnen Anstalten ergehen, gehören zu den wichtigsten Schriftstücken zur Beurteilung der Schulentwicklung in jener Zeit.

Die „allgemeinen Erinnerungen vom 25. Juli 1810“ bedeuten einen erheblichen Fortschritt insoferne, als der kräftige Wille der Regierung zum Ausdruck kommt, den bisher an den einzelnen Anstalten üblichen Verschiedenheiten in der Verteilung des Lehrstoffes ein Ende zu machen und die einheitliche Regelung

[1]) Stefl S. 16.

des Unterrichts im ganzen Königreich zur tatsächlichen Durchführung zu bringen. Über die Geographie werden folgende Beanstandungen ausgesprochen: „In Betreff der Geschichte und Geographie hat sich vorzüglich der Mangel des Unterrichts gezeigt, daß die Lehrer zum Teil einander vorgegriffen und dadurch einerseits überflüssige Wiederholungen veranlaßt und anderseits den regelmäßigen, stufenweise fortschreitenden Gang des Studiums unterbrochen haben. Da der Hauptgrund dieses Versehens darin liegt, daß der für diese beiden Studien in dem allgemeinen Normativ vorgezeichnete Stufengang insbesondere darin mißverstanden worden, daß man zum Teil die Vorschrift des generellen Lehrkurses gar nicht recht gefaßt zu haben scheint, zum Teil sogar so mißdeutet hat, als sollten gleich die ganzen, nur noch ziemlich zusammengezogenen Wissenschaften selbst vorgetragen werden: so wird zunächst zur Beseitigung dieses Mißverständnisses erinnert, was schon oben in Absicht auf die philosophischen Gymnasialstudien bemerkt worden ist, daß es eine gänzliche Unkenntnis aller Methode anzeige, an den Vortrag ganzer Wissenschaften an den Gymnasien, oder gar in den Studienschulen nur zu denken, der trockene kompendiarische, oder breite ausführliche Vortrag macht darin keinen Unterschied, indem der Gymnasialschüler überhaupt noch nicht dazu reif ist, das Ganze einer Wissenschaft als ein Ganzes zu fassen, und für seine künftige wissenschaftliche Ausbildung genug gewinnt, wenn er sich nur die einzelnen Kenntnisse gründlich zu eigen macht, aus denen er erst später ein systematisches Ganze zusammensetzen lernen soll, welches jedoch nicht hindert, daß der Lehrer, der im Besitze der systematischen Übersicht des Ganzen sein soll, die von dem Schüler zu erwerbenden einzelnen Kenntnisse in einer bestimmten Ordnung vorbringe, welche er aber nicht sowohl nach dem System der Wissenschaft selbst, als vielmehr darnach zu bemessen hat, in welcher Ordnung der Lehrling die einzelnen Kenntnisse am leichtesten auffasse und am sichersten behalte. Nach der letzteren Rücksicht vorzüglich hat das allgemeine Normativ für die Geographie sowohl als für die Geschichte einen generellen Kursus als erste Grundlage angeordnet, und dessen Wiederholung als ersten Fortschritt vorgeschrieben, weil gerade dadurch der Schüler den Umfang des Ganzen, auf den es doch bei einer gründlicheren Kenntnis der Geographie

und Geschichte hauptsächlich ankömmt, am leichtesten fassen, und fast nur dadurch sicher behalten lernt, wenn er mit den interessantesten Punkten desselben und ihrer Reihenfolge früh genug, solange die Gedächtniskraft noch in ihrer vollen Wirksamkeit ist, hinlänglich vertraut wird. Kömmt dann späterhin der spezielle Kursus hinzu, so ist dem Schüler das Ordnen und Behalten des Details ungemein erleichtert, indem die Hauptpunkte dieser Ordnung durch den generellen Kursus schon in seinem Gedächtnis fest geworden sind. Die Ansicht, welche übrigens den Lehrern dieser Fächer nicht fremd sein kann, wird durch die Lehrbücher, welche nächstens werden angezeigt werden, noch einleuchtender werden, und wird hier nur einstweilen in der Absicht ausgesprochen, damit bis zur näheren Bestimmung der Lehrbücher die vorgeschriebene Ordnung in diesen Gegenständen um so leichter eingehalten werden könne."

Schon am 31. Januar 1813 ergehen neue Erinnerungen; sie verdanken ihren Ursprung wieder den Beobachtungen über die mangelhafte Erfüllung der Vorschriften des Normativs und der Erinnerungen vom Jahre 1810. Von Wichtigkeit sind insbesondere die eingehenden Bestimmungen über den Unterricht in der Kosmographie, der vom Mathematiker in der Oberklasse gelehrt wird. „Sie beginnt a) mit der sogenannten mathemathischen Geographie, welche die Vorbegriffe von der Gestalt der Erde, von der geographischen Länge und Breite der Örter, von der Einteilung der Erde in Zonen und Klimate u. s. w. schon aus dem Unterricht in der allgemeinen Geographie voraussetzen darf, sonach nur die geometrischen Betrachtungen über die Größe unserer Erde nach ihrer Oberfläche im Ganzen und in ihren einzelnen Zonen und nach ihrem kubischen Inhalt darzustellen hat, wobei der Lehrer noch das Historische des Verfahrens, die Größe der Erde zu finden, beifügen kann. Hievon geht der Lehrer auf die Betrachtung unserer Erde als eines kosmischen Körpers über, lehrt dieselbe b) zuvörderst in ihrem Verhältnis zum Sonnensystem kennen nebst den mit ihr zugleich zu demselben System gerechneten bis jetzt bekannten übrigen Planeten, Asteroiden, Satelliten, beschreibt ihre Abstände von der Sonne und ihre Umlaufszeiten etc., wobei nebenher auch über die Dauer unseres Jahres das Nötige bemerkt werden kann. Daran c) knüpft er ähnliche Betrachtungen über die Fixsterne,

Kometen u. s. w. an und d) soweit es ausführbar ist, etwas Astrognose."

Eine Reihe von Gründen, deren wichtigster wiederum der Mangel an Geldmitteln war, führte im Jahre 1816 zu einer einschneidenden, in ihrer Wirkung unglücklichen Änderung der Gymnasien; die Primärschulen wurden von den Gymnasien getrennt und als zweikursige Vorbereitungsschulen zu Gemeindeanstalten gemacht. Die neue Ordnung brachte eine extreme Durchführung des Klaßlehrersystems und mit dem Verschwinden der Mathematiklehrer das Aufhören des Unterrichts in Kosmographie[1]).

Am 3. Juli 1824 erscheinen Vorschriften über das Gymnasialabsolutorium; sie enthalten die Bestimmung, daß die Geographie mit der Geschichte mündlich geprüft werden soll.

Am 10. Oktober 1824 erfolgt eine eingehende Revision des Normativs, die wieder Niethammer zum Verfasser hat. Die organisatorischen Änderungen bedeuten eine Vereinfachung des Betriebes; die Vorbereitungsschulen[2]), den oberen Klassen der Volksschule parallel gestellt, sind die einzige Vorstufe des Gymnasiums; sie sind reine Lokalanstalten, aber der Aufsicht der Rektoren der Gymnasien unterstellt und haben den Zweck, die Grundlagen für die Aufnahme ins Gymnasium zu vermitteln. Der Übertritt erfolgt in der Regel erst nach vollendetem 12. Lebensjahr auf Grund einer eigenen Prüfung, deren Bestimmungen für die Geographie die Forderung enthalten, daß „der Schüler den besseren Schülern der obersten Abteilung der Volksschule wenigstens gleichkomme". Das Progymnasium ist verschwunden, an dessen Stelle ist das Gymnasium um eine Klasse vermehrt. Eine ergänzende Verordnung, ausgegeben am 22. Oktober 1824, enthält Bestimmungen über die Verteilung des Lehrstoffes in einer Anzahl von Fächern, merkwürdigerweise ohne Angabe der Stundenzahl; ebenso seltsam ist die Tatsache, daß hiebei die Geographie unerwähnt bleibt, obwohl sie sowohl bei der Aufzählung der Lehrgegenstände als auch in methodischen Anleitungen derselben Verordnung ausdrücklich Erwähnung findet; dieser augenscheinliche Mangel wird etwas gemildert durch das

[1]) Ministerial-Entschließung vom 28. September 1816. Vergl. Thiersch I, S. 401 ff.

[2]) Vergl. Thiersch S. 408 ff.

erwachende Interesse für geographische Methode, das an der genannten Stelle zum Ausdruck kommt. Es ist „verboten in Lehrgegenständen, wie z. B. der Geographie, die der äußeren Anschauung angehören und ohne das gar nicht verstanden werden können, Beschreibungen oder Definitionen, die nicht aus der sinnlichen Anschauung aufgefaßt und aus derselben erläutert worden sind, aus den Lehrbüchern auswendig lernen zu lassen. Überhaupt ist darauf zu dringen, daß die Lehrgegenstände, die sinnlicher Hilfsmittel bedürfen (wie z. B. die Geographie und selbst die Geschichte der Karten nicht entbehren kann) nicht ohne Zuziehung solcher Hilfsmittel behandelt werden."

Auf Antrag des Rektorates des alten Gymnasiums in München wird die notwendige Verteilung des geographischen Lehrstoffes auf die einzelnen Klassen durch den Erlaß vom 15. Februar 1826 nachgeholt, ohne daß die Stundenzahl festgelegt wird. Der Unterricht in Geographie erstreckt sich auf sämtliche Klassen der Vorbereitungsschule und des Gymnasiums und zwar soll „der Unterricht in der Erdbeschreibung in der niederen Vorbereitungsklasse mit der Geographie Bayerns begonnen und in der höheren Klasse auf die übrigen deutschen Staaten ausgedehnt, in den vier ersten Gymnasialklassen aber die Geographie zuerst der übrigen deutschen Staaten, alsdann der anderen Erdteile vorgetragen, und in der V. Klasse endlich dieser Unterricht mit der mathematischen Geographie geschlossen werden."

Die wichtigsten Quellen, die für die Beurteilung der Ausführung des Normativs zur Verfügung stehen, bilden die Jahresberichte der einzelnen Studienanstalten in den Jahren 1808—1824. Von hohem allgemeinen Interesse sind die teilweise weit ausgedehnten Bemerkungen, mit denen einzelne Rektoren den ersten Jahresbericht 1808/09 begleiten und die wertvolle Rückblicke auf die vorhergegangene Periode mit Betrachtungen über die neue Ordnung, die Schwierigkeiten ihrer Einführung und die entgegenstehenden Hindernisse aller Art vereinen. Die wertvollsten Belege aber für die Beurteilung der Stellung der einzelnen Unterrichtsfächer sind die genauen Berichte, die nach dem Normativ über die Verteilung des Lehrstoffes auf die einzelnen Klassen, über die Stundenzahl, über die Lehrbücher und über die unterrichtenden Lehrer Aufschlüsse geben müssen. Es ist im vorhinein zu erwarten, daß im ersten Jahre der Durchführung

des Normativs die Schwierigkeiten, die jede Einführung einer Neuordnung mit sich bringt, manche Mängel in der Gestaltung des Geographieunterrichtes ebenso wie in den übrigen Fächern zur Folge hatten; trotzdem bilden die großen Verschiedenheiten, die sich in den einzelnen Anstalten zeigen, eine auffallende Erscheinung; nicht minder befremdet die Hilflosigkeit, mit der manches Kollegium den neuen Anforderungen gegenüberstand[1]).

Tabelle I.

Zusammenstellung über den erdkundlichen Unterricht an den bayerischen Studienanstalten im ersten Jahre des Normativs 1808/09.

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
		Amberg.			
Unterprimärklasse.	—	Erster genereller Kursus nach eigener Auswahl.	Klassenlehrer.	3	
Oberprimärklasse.	—	—	—	—	
Progymnasium.	Elementarbuch Mannert.	Es wurden die Länder des rheinischen Bundes nebst den österreichischen Kaiserstaaten und dem Königreiche Böhmen erklärt.	Klassenlehrer.	1	
Unterklasse.	Gaspari u. Mannert.	Italien, Frankreich, Spanien, Großbritannien, die europäische Türkei, verglichen mit der alten Geographie.	Geogr. u. Geschichte werden v. Lehrer d. oberen Mittelkl. gegeben.	2	
Untere Mittelklasse.	—	—	—	—	
Obere Mittelklasse.	—	—	—	—	
Oberklasse.	Kants physische Geographie u. Walthers Betrachtungen der Natur.	Physiographie: a) über die Gestalt, Größe und Bewegung der Erde, b) über das Land, das Wasser und die Atmosphäre, c) über die Meteore.	Prof. der Mathematik.	2	

[1]) Zur Vergleichung sind in der beiliegenden Tabelle I die Stundenpläne für Geographie in sämtlichen Studienanstalten Bayerns für 1808/09 zusammengestellt.

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Ansbach.					
Unterprimärschule.	Fabri.	Vorzüglich die mathematische Geographie mit der Erklärung aller Planeten, auch von Europa und von Deutschland bis zum oberrheinischen Kreis.	Klassenlehrer.	4	
Oberprimärschule.	—	—	—	—	
Progymnasium.	Fabri.	Die Einleitung, dann die Beschreibung von Europa überhaupt und von Bayern insbesonders.	Klassenlehrer.	3	
Untergymn.-Klasse.	Fabris Abriß und Köhlers Atlas minor.	Neue Geographie in Verbindung mit der alten.	Klassenlehrer.	2	
Mittelgymn.-Klasse.	—	Kosmographie: Ansicht des Himmels, Anleitung zur Kenntnis der Sternbilder, Darstellung unseres Sonnensystems, und Gebrauch der Globen.	Prof. der Mathematik.	2	
Obergymn.-Klasse.	—	—	—	—	
Augsburg.					
Unterprimärklasse.		Ohne Lehrbuch nach Landkarten wurde der Globus, Europa, Deutschland und besonders Bayern durchgegangen, und von letzterem von den Schülern selbst Tabellen entworfen.	Klassenlehrer.	4	
Oberprimärklasse.	—	—	—	—	
Progymnasium.	—	Nach den Karten ohne Lehrbuch wurden alle fünf Weltteile im allgemeinen, Europa aber sehr speziell, aber noch spezieller Bayern durchgegangen und diesem Unterrichte eine Einleitung vorausgeschickt. Die Schüler übten sich meistenteils im Zeichnen der durchgegangenen Länder.	quiescierender Realprofessor an der ehemaligen Bürgerschule.	3	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Unterklasse.	Nitsch.	Vergleichende Geographie: Europa überhaupt, Italien und Griechenland insbesondere, wurden nach vorliegenden Karten durchgegangen, und für die alte Geographie Nitsch zugrunde gelegt.	Mathematiker.	2	
Mittelklasse.	—	Kosmographie nach Diktaten.	Mathematiker.	2	
Oberklasse.	—	—	—	—	

Bamberg.

Unterprimärschule.	Fabri, Müller Villaume.	Globuslehre nebst einer allgemeinen Uebersicht der bekannten Erdteile.	Klassenlehrer.	3	
Beide Oberprimärkl.	—	—	—	—	
Progymnasium.	Mentelle, Müller, Fischer, u. neuere Notizen.	Spanien, das Mutterland und alle dazu gehörigen Inseln.	Klassenlehrer.	3	
Unterklasse.	Nitsch, Stein, Gaspari.	Alte Geographie in beständiger Vergleichung mit der neueren, besonders über Italien, Griechenland, Germanien, Gallien und Hispanien	Klassenlehrer.	—	
Beide vereinigte Mittelklassen.	—	Kosmographie.	Prof. der Mathematik	2	Lehrte n. selbstentworfenem Leitfaden.
Oberklasse.	—	—	—	—	

Dillingen.

Unterprimärklasse.	Müller.	Königreich Bayern nach der neuesten Erdebeschreibung des Königreichs Bayern.	Klassenlehrer.	4	
Oberprimärklasse.	—	—	—	—	
Progymnasium.	Gaspari.	Von Deutschland ausführlich; von den übrigen europäischen Ländern die Hauptstädte.	Klassenlehrer.	3	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Unterklasse.	—	Vergleichende Geographie: Die neue Geogr. wurde nach Gasparis ersten Kursus, die alte nach d'Anvilleschen Karten gegeben und vollendet.	Klassenlehrer.	2	
Mittelklasse.	—	—	—	—	
Oberklasse.	—	—	—	—	

Kempten.

Unterprimärklasse.	Gaspari, Nitsch.	Anfangsgründe der Erdbeschreibung.	?	4	
Oberprimärklasse.	—	—	—	—	
Progymnasialklasse.	Gaspari, Nitsch.	Der Unterricht wurde wiederholt und gewann an Umfang.	?	—	
Unterklasse.	Gaspari, Nitsch.	Vergleichende Darstellung der alten und neuen Welt.	?		
Mittelklasse.	Bode.	Kosmographie.	Prof. der Mathematik.	—	—
Oberklasse.	—	—	—	—	

Landshut.

Es wird nur erwähnt, daß für Geographie in der Unterprimärschule vier, in dem ersten Kursus des Progymnasiums drei, ferner in der Untergymnasialklasse zwei Stunden, für Kosmographie in der Untermittelklasse drei Stunden verwendet werden.

München.

Präparationsklasse.	—	Anschaulichste und leichteste geographische Elementarkenntnisse und Uebungen.	Kollaborator.	—	
Unterprimärklasse.	—	Nach den nötigsten und faßlichsten allgemeinen Notizen über die Erde u. s. f. wurde bes. das Königreich Bayern vorgenommen und außer der Einteilung desselben in Kreise und Landgerichte auch über die Lage der wichtigsten Orte an der Donau und am Inn samt ihren vorzüglichsten Merkwürdigkeiten Unterricht erteilt.	Klassenlehrer.	—	Samt der Arithmetik wöchentlich 7 Stunden.

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Oberprimärklasse.	Gaspari.	Deutschland und die Bundesstaaten in Rücksicht der Hauptmerkwürdigkeiten derselben.	Klassenlehrer.	—	Samt der Geschichte wöchentlich 4 Std.
Progymn.	Gaspari.	Deutschland, Spanien, Portugal, Frankreich, Großbritannien, Holland, Dänemark, Norwegen, Schweden und Rußland.	Klassenlehrer	2	
Unterklasse.	—	Alte Geogr.: Germanien, Griechenland, Gallien, Italien, die Inseln, Sizilien, Spanien, Lusitannien, England und Kaledonien, mit den nöt. Bemerkungen über Charakter, Kultur, Altertümer u. s. f.	Klassenlehrer.	2	
Untermittelklasse.	Nitsch. Kants physische Geographie.	Alte Geogr.: Weiter über Griechenland. Kosmographie: Nach Kants physischer Geographie wurde die mathematische Geogr. und fast die ganze Abhandlung vom Wasser durchgegangen.	Klassenlehrer. Prof. der Mathematik.	2	
Obermittelklasse.	Kants physische Geographie.	Kosmographie: Dasselbe wie in der vorhergehenden Klasse.	Prof. der Mathematik.	2	
Oberklasse.	—	—	—	—	

Nürnberg.

Unterprimärschule.	—	Die Schüler wurden zuerst mit den Europäischen Reichen bekannt gemacht, wobei bes. auf Kenntnis des Königreiches Bayern gesehen wurde, und hierauf noch in die vier andern Weltteile eingeführt.	Klassenlehrer.	4	
Oberprimärklasse.	—	—	—	—	
Progymn.-Unterklasse.	I. Kursus von Gaspari.	Der generelle Kursus wurde zweimal zu Ende gebracht.	Klassenlehrer.	2	
Progymn.-Oberklasse.	—	—	—	—	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Unterklasse.	I. Kursus von Gaspari und Nitsch Kompendium.	Es wurde so weit als möglich mit der neuen Erdbeschreibung die alte verbunden, u. zugleich an diesen Unterricht das Zweckmäßigste aus der Geschichte angeknüpft. Besonders Beschreibung von Europa.	Klassenlehrer.	2	
Mittelklasse.	—	—	—	—	
Oberklasse.	—	—	—	—	

Passau.

Untere Primärklasse.	Kurzgefaßte Geogr. des Königreichs Bayern, 1808.	a) Herzogtum Bayern, b) bayerischer Kreis, c) Königreich Bayern.	Klassenlehrer.	4	
Obere Primärklasse.	—	—	—	—	
Unter-Progymn.	Gaspari 1806 u. eig. Hefte.	Deutschland.	Geschichte u. Geogr.	3	
Ober-Progymn.	—	—	—	—	
Unterklasse.	Mannert 1802, Stein 1808.	Alt-Griechenland. — Spanien. — Oesterreichische Monarchie.	Klassenlehrer.	2	
Mittelklasse.	—	—	—	—	
Oberklasse.	Bode etc. und eigene Hefte.	Kosmographie: Die Erde als Teil des Universums, und als Ganzes für sich.	Prof. der Mathematik.	2	

Doch auch in der Folgezeit dauern die Abweichungen des Unterrichtes an den Studienanstalten fort als Überreste wohl einer tief eingewurzelten Selbständigkeit und eines Unabhängigkeitsgefühles, das auf frühere Zeiten einen interessanten Rückschluß zuläßt; sie bilden zugleich einen augenscheinlichen Beleg für die Beanstandungen der früher besprochenen „Erinnerungen“ von 1810 und 1813. Der Eindruck der Ruhelosigkeit wird noch verstärkt durch ständige Änderungen, die selbst an musterhaft geleiteten Anstalten der erdkundliche Unterricht in aufeinander folgenden Jahren erfuhr[1]).

[1]) Vergleiche nachfolgende Tabelle II.

Tabelle II.

Zusammenstellung über den erdkundlichen Unterricht an der kgl. Studienanstalt in München in einigen Jahren des Zeitraumes 1810—1824.

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
1810					
Unterprimärklasse.	Teils Gaspari, teils Villaume.	Vorbegriffe aus der Globuslehre u. dergl. samt den allerwichtigsten Merkwürdigkeiten der Hauptländer Europas.	Klassenlehrer.	1	
Oberprimärklasse.	Gasparis I. Kursus.	Europa in Hinsicht seiner allgemeinen Merkwürdigkeiten samt einem Blick auf die rheinischen Bundesstaaten und das Vaterland.	Klassenlehrer.	2	
Untere Abteilung des Progymnasiums.	Gaspari.	Europa.	Klassenlehrer.	2	
Obere Abteilung des Progymnasiums.	Gasparis II. Kursus.	Deutschland (ausführlicher).	—	2	
Unterklasse des Gymnasiums.	Alte und neue Geographie: RambachsAnleitung zur mathematischen Geographie.	Mathematische Geographie nebst einigen Grundzügen der Kosmographie.	Mathematiker als Fachlehrer für neuere Geographie.	1	
	Nitsch und d'Anville.	In der alten Geographie insbesondere Europa, Asien und Afrika.	Klassenlehrer.	1	
Untermittelklasse des Gymnasiums.	—	—	—	—	
Obermittelklasse des Gymnasiums.	Geographie u. Geschichte: Heerens Handbuch.	Geographie und Geschichte des Altertums bis zum Untergang des abendländischen Reichs.	Klassenlehrer.	?	
	Physiographie: Kants physische Geographie von Schelle.	Die auffallendsten Erscheinungen auf dem Meere sowohl als auf dem Lande.	Mathematiker.	1	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Oberklasse des Gymnasiums.	Physiographie: Kants physische Geographie.	Die wichtigsten physischen Revolutionen der Erde mit ihren Gründen und Folgen.	Mathematiker.	1	
1812					
Unterprimärklasse.	Eisenmanns Leitfaden.	Erklärung und Veranschaulichung der im geogr. Fache üblichen Begriffe (die zur mathem. Geographie gehörigen vorderhand ausgenommen). — Die Einteilung der Erde in ihre Teile, und dieser in ihre Hauptländer überhaupt. — Die allerwichtigsten Merkwürdigkeiten eines jeden Weltteils.	Klassenlehrer.	2	
Oberprimärklasse.	Keysers Geographie und Statistik von Bayern, und neueste Beschreibung des Königreichs Bayern nach seinen 9 Kreisen von Eisenmann.	Das Königreich Bayern nach seinen neun Kreisen.	Klassenlehrer.	2	
Unterprogymnasialklasse.	Gasparis I. Kursus.	Deutschland.	Klassenlehrer.	2	
Oberprogymnasialklasse.	Gaspari.	Westeuropa.	Klassenlehrer.	2	
Unterklasse des Gymnasiums.	Gasparis II. Kursus.	Osteuropa in Rücksicht der neuen, und in Ansehung der alten Geographie, Italien, Griechenland, Britannien und einen Teil von Asien.	Rel. Mathematik u. Geogr.	3	
Untermittelklasse des Gymnasiums.	Gasparis II. Kursus.	Asien.	Rel. Mathem. u. Geogr.	1	
Obermittelklasse des Gymnasiums.	Gasparis II. Kursus.	Afrika.	Rel. Mathem. u. Geogr.	1	
Oberklasse des Gymnasiums.	Gasparis II. Kursus.	Amerika und Australien.	Rel. Mathem. u. Geogr.	1	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
1813					
Unterprimärklasse.	Eisenmanns Leitfaden.	1. Kurs: Den allgemeinen mathematischen und physischen Teil in Fragen und Antworten, um dadurch zur speziellen Erdebeschreibung sich einen Weg zu bahnen. Durch Reise- und Himmelsbeschreibungen suchte man diesem Unterrichte mehr Anziehendes zu geben.	Klassenlehrer.	1	
		2. Kurs: Nach Wiederholung des Wissensnötigsten aus der Globuslehre noch das Merkwürdigste von den 5 Weltteilen.	Klassenlehrer.	1	
Oberprimärklasse.	Eisenmann.	1. Kurs: Die allgemeine Geographie des Königreichs Bayern samt den drei ersten Kreisen im Detail. Zur Übung in diesem Fache mußten die Schüler die einschlägigen Landkarten zeichnen.	Klassenlehrer.	2	
	Keysers Geographie und Statistik.	2. Kurs: Das Königreich Bayern nach seinen neun Kreisen. Zum Behufe dieses Studiums entwerfen sich viele Schüler Landkarten.	Klassenlehrer.	2	
Unterprogymnasialklasse.	Gaspari und zur Völkerkunde nach Bertuchs Bilderbuch.	Eine schematische Uebersicht der Länder, ihrer Einteilung, Produkte, Einwohner in allen Weltteilen.	Klassenlehrer.	1. Sem. 2 2. Sem. 4	Skriptionen aus der Geogr.
Oberprogymnasialklasse.	—	—	—	—	
Unterklasse.	Eisenmann.	In der allgemeinen Geographie: ganz Osteuropa.	Mathem. und Geographie.	1	Aus Mangel am Lehrbuch erst im 2. Semester angefangen.
	Rambach.	In der mathem. Geogr.: das Notdürftigste von der Lage, Gestalt, Größe und Bewegung unserer Planeten.		1	
Untermittelklasse.	Eisenmann.	In der Geogr.: ganz Asien.	Mathem. und Geograph.	1	
	Rambach.	In der mathem. Geogr.: Von der Lage, Gestalt, Bewegung, Größe der Erde; von den künstlichen Weltkugeln; von den dreierlei Sphären; von dem Gebrauche der künstlichen Erdkugeln.		?	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Obermittelklasse.	Eisenmann.	In der Geogr.: Afrika und Amerika. In der mathem. Geogr.: ausführlichere Behandlung der vorhergehenden Klasse.	Mathem. und Geograph.	1 1	
Oberklasse.	Gaspari.	Amerika.	Mathem. und Geograph.	1	
1814					
		Erdebeschreibung.			
Unterprimärklasse.	Eisenmanns kleiner Leitfaden.	1. Abt.: Man zerfällte den mathem. und phys. Teil dieses Werkchens in Fragen und Antworten, um dadurch die einzeln darin liegenden Begriffe bestimmter ins Auge zu fassen, und einiges Nötige zu vervollständigen; dann wurde noch das Merkwürdigste von den 5 Weltteilen vorgetragen.	Klassenlehrer.	1	
	?	2. Abt.: Es wurde „das Nötigste und Faßlichste aus der mathem. und phys. Geogr., dann auch das Wichtigste aus der pol. Geogr. der 5 Weltteile, besonders aber Europas vorgetragen“.	Klassenlehrer.	1	
		Geographie:			
Oberprimärklasse.	Eisenmann.	1. Kurs: Unser Vaterland im allgemeinen und die ersten 3 Kreise desselben im Detail. Die Schüler kamen dabei ihrem Gedächtnisse durch Karten, welche sie selbst zeichneten, zu Hilfe.	Klassenlehrer.	2	
	Keysers Geographie und Statistik.	2. Kurs: Es wurden „zuerst die Grenzen, Naturbeschaffenheit, Gebirge, Ströme, Flüsse, vorzüglichsten Seeprodukte und Hauptstraßen des Königreichs Bayerns überhaupt erklärt, dann die neun Kreise desselben einzeln durchgenommen. Zum Behufe des Gedächtnisses wurden von den Schülern Landkarten entworfen“.	Klassenlehrer.	2	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
1. Kurs des Progymnasiums.	Gasparis I. Kursus.	Allgemeine Uebersicht der politischen und phys. Geogr.; zur Völkerkunde wurde die Bildergeogr., eine Darstellung aller Länder und Völker, Leipzig, 1810, benützt. Zur Kenntnis von Australien insbesondere wurden Cooks Reisen im Auszuge vorgelesen, und das Nötige auf der Karte nachgewiesen.	Klassenlehrer.	2	
2. Kurs des Progymnas.	—	—	—	—	
1. Gymnasialklasse.	Eisenmann.	Allgemeine Geogr.: ganz Osteuropa abwechselnd mit der mathem. Geogr., in der über die Lage, Gestalt, Bewegung und Größe der Erde, und über die künstlichen Weltkugeln, ihre Punkte, Linien und Kreise Unterricht erteilt wurde.	Mathematiker.	1	In den 2 unteren Klassen wurde alle Monate aus der Mathematik und allgemeinen Geographie eine schriftliche Uebung vorgenommen. Das geschah auch, doch nur zum Teil, in den beiden oberen Klassen, wo vorzüglich auf den mündlichen Vortrag Rücksicht genommen werden mußte.
2. Gymnasialklasse.	Eisenmann. Lehrbuch der mathematischen Geographie von Rambach	Allgem. Geogr.: Asien — abwechselnd mit der mathem. Geogr., in der nach Wiederholung des im vorigen Jahre Erklärten a) von den Abteilungen der Erde nach ihren Zonen und Klimaten, und dem Schatten ihrer Bewohner, b) von den dreierlei Sphären, c) von dem Gebrauche der künstlichen Erdkugeln nach den dreierlei Sphären, gehandelt wurde.	Mathematiker.	1	
3. Gymnasialklasse.	Eisenmann.	Allgem. Geogr.: Afrika.	Mathematiker.	1	
Oberklasse.	Eisenmann.	Allgem. Geogr.: Südamerika und Australien.	Mathematiker.	1	
1817 Niedere lateinische Vorbereitungsklasse.	Hölderichs Leitfaden.	Das Wissenswerteste und Faßlichste aus der mathematischen und physischen Geographie, dann auch das Wichtigste aus der politischen Geographie Europas nach Eisenmann, nebst Nachweisung auf der Karte der Lage, Grenzen, Gebirge, Gewässer und der Länder mit ihren Hauptstädten und deren vorzüglichenMerkwürdigkeiten.	Klassenlehrer	2	Der Leitfaden ist vom Klassenlehrer verfaßt.

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Höhere lateinische Vorbereitungsklasse.	Keyser und Eisenmann.	Das Königreich Bayern nach seinen dermal bestehenden 8 Kreisen. Zum Behufe dieses Studiums entwarfen die Schüler Landkarten.	Klassenlehrer.	2	
1. Kurs des Progymnasiums.	Gaspari.	Der I. Kursus des Lehrbuches der Geographie von Gaspari.	Klassenlehrer.	2	
2. Kurs des Progymnasiums.	Eisenmann.	Mit der Vaterlandsgeschichte war auch häufig die Geographie verflochten; was von dieser vorkam, wurde auf den einschlägigen Karten nachgewiesen, welche von vielen Schülern nachgezeichnet wurden.	Klassenlehrer.	2	
1. Gymnasialklasse.	Eisenmann.	Osteuropa.	Klassenlehrer.	1	
2. Gymnasialklasse.	—	—	—	—	
3. Gymnasialklasse.	Eisenmann.	Afrika.	Klassenlehrer.	1	
Oberklasse des Gymnasiums.	—	—	—	—	
1821					
Niedere lateinische Vorbereitungsklasse.	Hölderich, dann Eisenmann und Fr. Xav. Müller.	Zuerst nach Hölderichs Anleitung zum Studium der Geographie die nötigsten Vorbegriffe aus der mathematischen, physischen und politischen Geographie; dann nach Eisenmann und Fr. Xav. Müller eine kurze Uebersicht der 5 Erdteile, wobei Europa und insbesondere das Königreich Bayern genau erörtert wurden.	Klassenlehrer.	2	

	Lehrbuch	Stoff	Lehrer	Zahl der Stunden	Bemerkungen
Höhere lateinische Vorbereitungsklasse.	Cammerer.	Nach kurzer Wiederholung der Einleitung der Geographie überhaupt wurden die Schüler mit dem Königreiche Bayern insbesonders nach der dermaligen Kreiseinteilung, nach Gebirgen, Strom- und Flußgebieten, mit der Beschaffenheit des Bodens, mit den Produkten der Industrie etc. bekannt gemacht und angehalten, sich selbst Landkarten zu verfertigen.	Klassenlehrer.	2	
Unterprogymnasialklasse.	Gaspari I. Kursus.	Europa im allgemeinen, dann Portugal, Spanien, Frankreich, die Schweiz, Italien, Deutschland besonders nicht bloß erklärt, sondern auch auf der Karte nachgewiesen und von vielen Schülern nachgezeichnet.	Klassenlehrer.	1	
Oberprogymnasialklasse.	Stein	Wiederholung aller Weltteile, Portugal, Spanien, Frankreich, Italien und die europäische Türkei wurden ausführlich behandelt.	Klassenlehrer.	1	
1. Gymnasialklasse.	Eisenmann.	Zuerst die in der Einleitung enthaltenen Vorbegriffe, dann Westeuropa, oder die Reiche Portugal, Spanien, Frankreich, die Niederlande und Britannien, mit Benützung der einschlägigen Karte.	Klassenlehrer.	1	
2. Gymnasialklasse.	Stein.	Das österreichische Kaisertum, nachdem zuvor eine Uebersicht von ganz Europa gegeben worden war.	Klassenlehrer.	1	
3. Gymnasialklasse.	Eisenmann.	Asien und Afrika.	Klassenlehrer.	1	
Oberklasse.	—	—	—	—	

Wenn auf die Stoffanordnung näher eingegangen werden soll, so weisen zwar manche Anzeichen darauf hin, daß die Fortschritte der geographischen Wissenschaft am Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts nicht spurlos an dem neuen Unterrichts-

plan vorübergangen sind. So ist die äußerliche Trennung der Geographie von der Geschichte als ein wesentlicher Fortschritt zu bezeichnen. Bei der Stoffverteilung ist zu bemerken, daß zwar in der Unterprimärklasse eine Übersicht der Grundbegriffe und eine Besprechung der Erdteile vorausgeschickt, in den folgenden Klassen aber zu den wichtigen Grundsätzen des Vorwärtsschreitens vom Näheren zum Ferneren übergegangen wird, indem man zuerst der Heimat eine gründliche Behandlung zuteil werden läßt, von ihr zu den umliegenden Gebieten, dann erst zu den übrigen Weltteilen fortschreitet und die Kosmographie als schwersten Teil an das Ende setzt. Die Erstreckung des Unterrichts auf sämtliche Klassen der Vorstufen sowohl wie des eigentlichen Gymnasiums weist der Erdkunde eine Stellung im Unterrichtsgefüge zu, wie sie dieselbe in moderner Zeit erst erkämpfen will. Die Verteilung aber in den oberen Klassen erweckt doch den Eindruck des Schematischen und man wird das Gefühl nicht los, als ob eine gewisse Verlegenheit, die vorgeschriebene Zeit auch auszufüllen, vorherrschend gewesen wäre, wenn beispielsweise Afrika, das damals noch ein Land der „weißen Flecken" darstellte, ein ganzes Jahr hindurch mit einer Wochenstunde bedacht war.

Der Eindruck des Unfertigen und Schwankenden, den die Geographie als Unterrichtsfach der damaligen Zeit erweckt, wird verstärkt durch die Mannigfaltigkeit der benützten Lehrbücher[1]); manche davon wie das Buch von Hölderich dürften wohl als Augenblickserscheinungen gelten und bald verschollen sein; manche wie die vielbenützten Bücher von Eisenmann haben bald das gleiche Schicksal erfahren, so daß auch in Chr. Grubers „Entwicklung der Geographischen Lehrmethoden" deren keine Erwähnung geschieht. Selbst Fabris Geographie ist noch immer im Gebrauch, obwohl schon im Jahre 1800 deren Dürftigkeit beanstandet worden war[2]).

Am häufigsten benützt wurden die beiden Kurse von Gaspari. Die Schlußfolgerung dürfte nicht unberechtigt sein, daß die Fehler dieses Buches ihre Schatten auch in den Unterricht warfen, dem sie zugrunde lagen; es sind teilweise die

[1]) Siehe Tabelle I und II. S. 35—47

[2]) Vergl. S. 24.

gleichen Mängel, die in den Urteilen der Zeitgenossen dem geographischen Unterricht an den bayerischen Studienanstalten selbst vorgeworfen wurden. „Gaspari nimmt sich den Grundsatz als Richtschnur: Non scholae sed vitae. Er trennt daher den geographischen Unterricht in einzelne Kurse je nach der späteren Lebensstellung der Schüler und den Lehraufgaben der von ihnen besuchten Anstalten. Für zukünftige Gelehrte hält er eine systematische Unterweisung in politischer, physikalischer und mathematischer Geographie für notwendig, für den Adel, Beamten, Offiziere, Großkaufleute und Künstler verlangt er einen doppelten Kurs, in welchem namentlich die „neueste Geographie mit ihrem statistischen Teile" berücksichtigt werden müsse. Es hat als ein Grundfehler zu gelten, daß Gaspari sehr viel mehr auf quantitative Erweiterung als auf qualitative Vertiefung des Lehrstoffes in seinen Kursen sah. Er kommt dadurch auf geringfügige statistische und wirtschaftliche Einzelheiten, die mit den geographischen Verhältnissen oft nur in sehr losem Zusammenhange stehen, und will auch bei jedem Staate eine „allgemeine Idee seiner Geschichte" beigefügt wissen. Andererseits ist es rühmenswert, daß Gaspari verlangt, bei dem Überblick über den Aufbau der Erdrinde seien die Felsarten in natura vorzuzeigen, bei Betrachtung der Lage und Größe der Staaten dürfe der Vergleich mit Deutschland nicht ausfallen, bei Schilderung der Einzelländer müsse die Lebensführung, Charakterfärbung und Hauptbeschäftigung der Bevölkerung hervorgehoben werden, bei Darstellung fremder Erdstriche sei nur das für das praktische Leben Wertvolle zu erwähnen. Trotzdem dieser Schulmann offenbar dem Zwange der Zeitanschauung gehorchend will, daß der Beschreibung der Staaten ein Abriß ihrer geschichtlichen Vergangenheit in breiten Umrissen anzuhängen sei, ruft er doch das wahrhaft erlösende Wort aus: „Es wäre ohne Zweifel besser, wenn die Geographie ganz von der Geschichte getrennt würde." Nach den Homannischen Vorschlägen ist Gaspari der erste, welcher diese Forderung ohne Umschweif wiederum ausspricht und die Erdkunde aus dem Banne der historischen Wissenschaft erlösen möchte, in welchem sie allzulange und zu ihrem größten Nachteile gefangen lag" [1]). Von Interesse ist, daß an mehreren Anstalten dem Unterricht in der Physio-

[1]) Chr. Gruber, D. f. d. g. L. S. 90—91.

graphie Kants Physische Geographie zugrunde gelegt wurde. An den der Heimatkunde dienenden Büchern von Müller[1]) und Keyser[2]) rühmt Gruber die nicht ungeschickte Anlage[3]); sie stehen unter dem Einflusse von Adrian von Riedls reformatorischer Tätigkeit auf dem Gebiete des Kartenwesens und zeigen „eine sorgfältigere Betrachtung der Modellierung des Bodens und ihrer Ursachen, der charakteristischen Linien im Antlitze des Landes".

Leider fehlen in den Jahresberichten Angaben über die Verwendung von Karten und Atlanten; man möchte erwarten, daß die wichtigen Anleitungen Gasparis über Schulkarten einerseits, der Einfluß Riedls anderseits Fortschritte nicht bloß in der Schaffung, sondern auch in der Verwertung des kartographischen Materials für Schulzwecke zur Folge hatten; doch geht aus den Urteilen damaliger Lehrer hervor, daß zwar für die alte Geographie Kartenwerke vorhanden waren, für die neuere Geographie aber solche mit Ausnahme des Methodischen Atlasses von Gaspari fehlten[4]).

Die wichtigste Grundlage jedes Unterrichtszweiges bildet das Interesse, das die Lehrerschaft ihm entgegenzubringen weiß; auch für die Stellung, die die Lehrer der Geographie gegenüber einnahmen, sind die Jahresberichte der einzelnen Anstalten die wertvollsten Quellen. Die schwankende Stellung der Erdkunde an den Studienanstalten spiegelt getreulich das wechselnde Interesse der Lehrer wieder; während in Nürnberg beispielsweise der Unterricht im Gymnasium sich auf die Unterklasse beschränkte, in der Unterklasse des Progymnasiums 1817 der erste Kursus von Gaspari „zweimal durchgelesen", 1821 nach der Durchnahme des generellen I. Kursus gar die durch die frühere Beendigung dieses Pensums entstandenen leeren Stunden zu grammatischen Übungen in der lateinischen Sprache verwendet wurden, so daß der Rektor der Studienanstalt selbst in der Schlußrede 1824 über die mangelhafte Entwicklung der Methode in Ge-

[1]) J. H. Müller, Kurze Erdbeschreibung des Königreichs Bayern, Straubing 1809.

[2]) G. H. Keyser, Elementargeographie des Königreichs Bayern z. Gebr. d. Schulen, München 1810.

[3]) Chr. Gruber, D. E. d. g. L. S. 118.

[4]) Vergl. S. 24 und 53.

schichte und Geographie klagte, suchten an anderen Anstalten die Lehrer über die Vorschriften hinaus das Interesse zu erwecken; so belebt beispielsweise 1814 im I. Kurs des Progymnasiums der Studienanstalt München der Klassenlehrer die Geographie Australiens durch Lesung von Cooks Reisen. An anderen Anstalten geben die Lehrer den Unterricht in Erdkunde nach eigenen Anleitungen oder verfassen eigene Lehrbücher; an manchen wird großer Wert auf das Zeichnen von Karten gelegt; andere wie die Studienanstalt München verteilen als Preisbücher Werke geographischen Inhalts wie Campes Entdeckung von Amerika, Rambachs Anleitung zur mathematischen Erdebeschreibung, Schranks Reisen nach den südlichen Gebirgen von Baiern, Gasparis Lehrbuch der Erdbeschreibung.

Seit dem Jahre 1824 verschwinden die eingehenden Jahresberichte; an ihre Stelle treten nüchterne Verzeichnisse der Schüler und Lehrer, so daß diese wichtigen Quellen, die ein klares Bild für die Durchführung des Normatives gaben, für die wahre Ausgestaltung des Lehrplanes von 1824 fehlen. Doch an ihre Stelle sind als neue und für die Folgezeit wertvollste Belege die wissenschaftlichen Programme getreten, deren Herausgabe als Beilagen zu den jeweiligen Jahresberichten noch vor Erlaß der neuen Ordnung am 2. Juni 1824 befohlen worden war. Sie beschäftigen sich naturgemäß nicht allzu häufig mit der Geographie; da sie aber eine eingehende Darstellung der Erdkunde in den einzelnen Perioden geben, zuweilen auch auf Fehler früherer Zeiten zurückgreifen, regelmäßig die Schäden der eigenen Zeit mit offenen Augen sehen und mit großer Offenheit betonen, bilden sie eine fast lückenlose Geschichte des erdkundlichen Unterrichtes. Den Reigen eröffnet das bekannte Programm des Professors Gebhard über den Geographieunterricht, das schon im Jahre 1825 als Beilage des Jahresberichtes Hof erschien. „Trotz der vielen neuen Erscheinungen auf dem Gebiete der Geographie nur für die Schule, sagt er, ertönen zahlreiche Klagen über die ungenügenden geographischen Kenntnisse unserer Jugend. Die Gründe hiefür sieht er einmal in der Hintansetzung dieses Faches, dann darin, daß man den Unterricht in der Geographie viel zu viel zu einer Sache des Gedächtnisses mache. Man lehre Geographie nach Lehrbüchern, welche durch die Masse des in ihnen angehäuften Stoffes junge Leute eher zurückschrecken als

anziehen. Als Zweck des geographischen Unterrichts in der Schule bezeichnet er, den Schülern aus dem Reichtum des geographischen Wissens alle diejenigen Kenntnisse beizubringen, welche sie nicht leicht ohne Hilfe des Lehrers erwerben können. Dazu gehört, den Schüler über unsere Erde und ihre Oberfläche in mathematischer und physischer Hinsicht gründlich zu belehren, ein deutliches und möglichst vollständiges Bild von der Oberfläche der Erde im ganzen und ihren Teilen beizubringen; aus der Beschreibung der Länder in naturhistorischer Hinsicht, aus der Völkerkunde und Statistik, die beständigem Wechsel unterworfen sei, so daß die auf sie verwendete Zeit für verloren zu erachten sei, sei nur das Allgemeinste und Wichtigste zu nehmen. Vor allem aber müsse Globus und Landkarte unausgesetzt in Anwendung gebracht werden, ja er würde lieber ohne Lehrbuch als ohne jene Hilfsmittel in der Geographie unterrichten. Einen hohen Wert legt er auch dem Zeichnen beim geographischen Unterricht in der Schule bei und gibt hiefür eine ausführliche Anweisung, doch warnt er vor einer Übertreibung dieser Übung, damit sie nicht dem Schüler zu viel Zeit raube. In dem Programm der Studienanstalt Landshut vom Jahre 1826 „Über die zweckmäßige Einrichtung lateinischer Vorbereitungsschulen mit besonderer Rücksicht auf Bayern“ tadelt der Verfasser, Professor Haggenmüller, mit Recht, daß beim Unterricht in der Geographie zuerst die mathematische Erdbeschreibung vorgetragen werde, ohne daß man Rücksicht darauf nehme, daß gerade dieser Teil der schwerste sei, weil zu seinem Verständnis mathematische Vorkenntnisse erfordert würden. Nach seiner Ansicht sollte zuerst der physische Teil behandelt werden, man unterweise die Schüler im Gebrauche der Landkarten, und mache sie mit der Einteilung der Erde überhaupt, und dann mit ihrem Vaterlande insbesondere bekannt; im zweiten Jahre nehme man das gesamte Deutschland und übrige Europa durch, im dritten das Wichtigste aus der Länderbeschreibung der übrigen Erdteile; im vierten Jahre unterrichte man die Schüler in der mathematischen Geographie. Dem Gymnasium bliebe vorbehalten, die Erdbeschreibung von einem höheren Standpunkt aus vorzutragen und in Verbindung mit der Geschichte die Schüler auch in die alte Geographie einzuführen“ [1]). In dem höchst lesenswerten

[1]) Siehe Stefl S. 25—26.

Programm des Professors Freudensprung am Neuen Gymnasium in München 1828[1]) finden sich folgende wertvolle Bemerkungen über den Geographieunterricht: „Aber freilich wenn man mit der Globuslehre anfängt, mit allgemeinen Abrissen ganzer Weltteile, mit Fluß- und Gebirgsnetzen und detaillierten Landkartenzeichnungen fortfährt, das Topische vom Politischen trennt, so ist man gleich von vorne da, wo man erst hinkommen kann und soll, wenn man sich so viele geographische Kenntnisse erworben hat, als man von einem Gymnasiasten der letzten Klasse vernünftiger Weise erwarten kann; denn das Ganze entwickelt sich erst aus seinen Teilen, und wer die Verstandestätigkeit eines Knaben von 12—16 Jahren für fähig hält die Erdoberfläche in ihrer Totalität aufzufassen, der mißkennt ganz gewiß den Gang der geistigen Entwicklung der Menschen, wie sie in der Regel sind, nicht des großen Zeitaufwandes, des geistlosen Mechanismus von der einen, und der Unbeholfenheit des größten Teils der Schüler von der anderen Seite zu gedenken, welche das Kartenzeichnen abraten." Eine grelle Beleuchtung erfährt der Mangel an Lehrmitteln für den geographischen Unterricht in den folgenden Sätzen: „Mit der Geschichte geht Hand in Hand die Geographie, welche bei der alten Geschichte durch die d'Anvilleschen und in der mittleren durch die Kruseschen Karten zu erläutern ist. Jn der neueren wird ein Lehrbuch in Verbindung mit einem Atlas der gräulichen Ignoranz abhelfen, die hierin bei den meisten Schülern angetroffen wird. Denn gerade der Mangel an Karten ist es, wodurch die Auffassung und Behaltung geographischer Kenntnisse erschwert wird. Möchte doch unter Vermittlung des k. Zentralbücherverlags ein zweckmäßiger und wohlfeiler Atlas den Schülern in die Hände kommen: wie schnell und wie groß würden die Erfolge sein."

Bei der großen Anzahl von Quellen ist es nicht allzuschwer über die Pflege der Geographie in den ersten Zeiten des Neuhumanismus von 1808—1829 ein zusammenfassendes und abschließendes Urteil zu fällen. Die Wertschätzung und Pflege der Geographie hat im Vergleich zum Philanthropismus sicherlich keine Einbuße erlitten, es sind im Gegenteil manche Fortschritte zu verzeichnen. Trotz der günstigeren äußeren Stellung des

[1]) „Über Gymnasialunterricht mit besonderer Rücksicht auf Bayern" S. 20.

Faches aber leidet der erdkundliche Unterricht an der Systemlosigkeit und Unfertigkeit und zeigt als charakteristisches Merkmal ein unsicheres Umhertasten. Der Einfluß der mächtig aufblühenden geographischen Wissenschaft, die Bestrebungen Ritters wie Humboldts, die dem geographischen Unterricht neue glänzende Bahnen eröffnet hatten, haben nur wenige Spuren an den bayerischen Gymnasien hinterlassen. Die Regierung ist zwar bemüht den erdkundlichen Unterricht ebenso wie denjenigen in den anderen Fächern einheitlich zu gestalten; bei ihr liegt in den ersten Jahren die Initiative. Aber es fehlen die Vorbedingungen für die gedeihliche Entwicklung, es fehlt vor allem eine genügende allgemeine Vorbildung sämtlicher Lehrer; die Lehrbücher sind nicht geeignet die mangelnden Grundlagen für den Unterricht zu ersetzen. So ist in Wirklichkeit dem Interesse des einzelnen Lehrers das Blühen oder Verkümmern dieses wichtigen Unterrichtszweiges preisgegeben und es zeigen sich nicht bloß an den verschiedenen sondern auch an den gleichen Anstalten Abweichungen des Unterrichtes, die oft nur mit der Persönlichkeit des Lehrers zusammenhängen. Aus allen diesen Gründen sind die Lehrerfolge im erdkundlichen Unterricht geringe.

Die Zeit vom Lehrplan Thierschs (1829)—1854.

Diese Erscheinung mußte für den erdkundlichen Unterricht verhängnisvoll werden zu einer Zeit, in der in pädagogischen Kreisen die Überzeugung zu immer kräftigerem Leben emporblühte, daß nicht das Wissen allein sondern eine kräftige harmonische Ausbildung des Charakters die Grundlage jedes gedeihlichen Unterrichtes bilden müsse, in der also jedes Fach von seinem erzieherischen Wert aus in erster Linie beurteilt wurde. Von dieser Erkenntnis aus führte ein kleiner Schritt zu dem Grundsatz, der in der modernen Pädagogik ja eine so mächtige Stellung sich errungen hat, daß die Arbeit auf einem in sich geschlossenen, einheitlichen Gebiet für die Erziehung der Jugend einer Zersplitterung in eine Fülle von Unterrichtsgegenständen vorzuziehen sei. Unterrichtszweige, die in der Praxis nur geringe Erfolge gezeigt hatten, noch weiterhin beizubehalten, wäre von diesem Standpunkte aus zu teuer erkauft gewesen. Der Wille zur inneren Einheitlichkeit der Schule mußte jene Studien in den Mittelpunkt des Unterrichts stellen, die die besten

Grundlagen aufzuweisen hatten. Die Pflege, welche die klassischen Altertumswissenschaften von jeher genossen hatten, sicherte ihnen einen Vorrang vor all den zwar mächtig aufblühenden, aber noch unfertigen konkurrierenden Wissenszweigen. Aber noch ein anderer innerer Grund half den klassischen Studien eine dominierendere Stellung zu erhalten als je zuvor. Der Neuhumanismus hatte aus den Schäden der früheren Zeiten endlich erkannt, daß die Beschaffenheit der Lehrkräfte die wichtigste Grundlage des Unterrichtserfolges sei und daß eine glückliche Reform des Unterrichtswesens aufs innigste mit der Sorge für eine hinreichende Vorbildung und Stellung der Lehrer verknüpft sein müsse. Für die meisten Wissenszweige fehlten gründlich vorbereitete und einheitlich geschulte Lehrer, es fehlten vielfach sogar die Möglichkeiten die entsprechende Ausbildung zu gewähren; dagegen war für die philologischen Lehrkräfte ein Sammelpunkt gleichmäßiger Vorbildung geschaffen worden in den philologischen Seminarien, deren erstes im Jahre 1811 von Thiersch im engen Anschluß an die Studienanstalt München gegründet und 1826 mit der Verlegung der Universität nach München Universitätsinstitut geworden war. Bei einer Neuordnung des höheren Schulwesens mußten also die klassischen Studien den wesentlichen Kern bilden; der einheitliche Aufbau der Schule um diesen Mittelpunkt bedeutete vom pädagogischen Standpunkt aus einen entschiedenen Fortschritt, für jedes außerhalb dieses Bereiches stehende Fach aber mußte eine einschneidende Veränderung des Unterrichtsbetriebes eine Schädigung ergeben. Ein günstiger Umstand bewahrte die Geographie vor der Gefahr zur vollständigen Bedeutungslosigkeit herabzusinken. Die ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts hatten einen ungeahnten Aufschwung der Geschichte gebracht; sie hatte sich einen festen Platz im Lehrgebäude des Neuhumanismus zu schaffen gewußt. Man erkannte, daß die Geographie eine notwendige Vorbedingung für das Verständnis der Geschichte sei; die Geschichte rettete also den erdkundlichen Unterricht zu einer Zeit, die einer völligen Preisgabe desselben wohl geneigt gewesen wäre; doch sinkt die Geographie von ihrer selbstständigen Stellung zur Hilfwissenschaft der Geschichte herab. Friedrich Thiersch gibt dieser Auffassung vom Zwecke des erdkundlichen Unterrichts in klarer Weise Aus-

druck[1]): „Vorbereiten müssen ihn (den Geschichtsunterricht) die vier unteren Klassen durch eine das Hauptsächliche zur geläufigen Kenntnis bringende Behandlung der Geographie, in etwa vier wöchentlichen Stunden. Die beiden unteren Klassen des Gymnasiums würden in der selben Stundenzahl diesen Unterricht durch Vergleichung der alten und neuen Geographie ergänzen und durch Beiziehung der mathematischen Geographie und der Ethnographie erweitern, dadurch aber der Behandlung der Geschichte eine feste Grundlage liefern." In einer 1828 anonym erschienenen Schrift[2]) wird die Anschauung, daß die Geographie nur als Vorbereitung zur Geschichte zu dienen habe, ebenfalls in der entschiedensten Weise ausgesprochen.

Am 8. Februar 1829 erschien der lang erwartete neue Lehrplan; er war von Thiersch verfaßt und ganz auf den Ideen aufgebaut, die dieser ungewöhnliche und für die Entwicklung des bayerischen humanistischen Gymnasiums bahnbrechende Pädagoge in seinem Werke „Über die gelehrten Schulen in Bayern" entwickelt hatte. Er war einseitig und extrem im neuhumanistischen Sinne, aber „innere Einheit, Einfachheit und durchgreifender Zusammenhang macht diesen Lehrplan zu einem in seiner Art vollkommenen[3])". Da Thiersch in einer tüchtigen Vorbildung in den Sprachkenntnissen die Vorbedingung für einen gedeihlichen Betrieb der klassischen Studien sieht, verstärkt er den Unterbau des Gymnasiums und errichtet selbständige sechskursige Lateinschulen, die aber zugleich als Bürgerschulen die Realschulen des Niethammerschen Planes ersetzen sollen. Über der Lateinschule erhebt sich das vierklassige Gymnasium mit der Bestimmung „die dem Studium der Wissenschaft sich widmende Jugend für die Universität geistig zu stärken und gründlich vorzubereiten". Da die Einheit des Unterrichtes und die enge Beziehung der Unterrichtsfächer zueinander eine Vereinigung in einer Hand wünschenswert erscheinen läßt, ist das Klassenlehrersystem durchgeführt mit Ausschluß der Religion und Mathematik, für die besondere Fachlehrer vorgeschrieben sind. Es ist

[1]) Fr. Thiersch, Über gelehrte Schulen mit besonderer Rücksicht auf Bayern. Stuttgart 1826, I S. 311.

[2]) Über die gelehrten Schulen in Bayern in bezug auf den zu erwartenden Studienplan. Von einem praktischen Schulmann. 1828.

[3]) Paulsen, II. S. 426.

klar, daß der Geographie in dem neuen Schulplan nur ein bescheidener Raum zugewiesen wurde. Sie erscheint nur im dritten Kurs der sechsklassigen Lateinschule als selbständiges Fach mit zwei Wochenstunden, in den beiden oberen Kursen ist sie in drei Wochenstunden mit der vaterländischen Geschichte verbunden zu behandeln[1]). „Der Unterricht in der Geographie soll in der oberen Abteilung des mittleren Kursus beginnen, in welchem nach einem kleinen Lehrbuche die Haupteinteilungen der Erde nach Weltteilen und Ländern mit den Namen ihrer vorzüglichsten Gebirge, Ströme und Städte einzuüben sind. In der unteren Abteilung des oberen Kursus soll hierauf nach einem umfassenden Lehrbuche dieser Unterricht erweitert und dabei auf die Geographie von Deutschland und Bayern besonders Rücksicht genommen werden. In der oberen Abteilung des selben Kursus soll nach Vollendung der Geographie die vaterländische Geschichte mit steter Rücksicht auf die allgemeine deutsche gelehrt werden[2])". Am Gymnasium ist die Geographie mit der Geschichte verbunden und zwar wird in der I. Klasse die alte Geographie, in der II. mathematisch-physikalische, in der III. politische Geographie neben der Geschichte gelehrt[3]).

In den Bestimmungen über die Prüfung der Gymnasiallehrer, die mit dem neuen Lehrplan veröffentlicht wurden, ist auch die Geographie (wesentlich alte) in Verbindung mit der Geschichte als Gegenstand der theoretischen Prüfung aufgeführt[4]).

Der neue Lehrplan fand keine Zeit seinen Wert praktisch zu erproben; denn schon bei seinem Erscheinen erfuhr er heftige Angriffe aus allen Lagern, die die einseitige Betonung des Humanismus als Fehler betrachteten. Sie hatten den Erfolg, daß schon am 13. März 1830 ein aus Kommissionsberatungen hervorgegangener neuer Schulplan erschien; er sollte eine Verbesserung des Planes von Thiersch darstellen, unterschied sich aber in Wirklichkeit in prinzipiellen Punkten nur wenig von der alten Ordnung und zeigte die häufige Erscheinung von Kommissionsarbeiten, daß an Stelle einer logisch durchdachten Arbeit, die die Fehler, aber auch die Vorteile einer starken und einheitlichen

[1]) Thiersch III, S. 24 u. 25.
[2]) Thiersch III, S. 22.
[3]) Thiersch III S. 53.
[4]) Thiersch III, S. 67.

Persönlichkeit aufweist, eine Sammlung von äußerlichen Maßregeln gesetzt wurde. Die Lateinschule wurde auf vier Klassen reduziert. Für die Geographie brachte die neue Ordnung keine günstigere Wendung: „In der I. Klasse der lateinischen Schule soll allgemeine Geographie, in der II. Geographie von Deutschland und von Bayern insbesondere gelehrt werden. Es wird den Lehrern zur Pflicht gemacht, den Geschichtsvortrag stets mit Hinweisung auf vorhandene Karten zu begleiten, sowie in den geographischen Unterricht die Mitteilung auch anderer Sachkenntnisse, namentlich aus der Naturkunde, einzuflechten.“ In jeder der zwei Klassen waren zwei Wochenstunden für Geographie vorgeschrieben. Für die Aufnahme ins Gymnasium war eine schriftliche und mündliche Prüfung angeordnet; Erdkunde wurde nur mündlich geprüft, wobei „das für die lateinische Schule bestimmte Maß von Kenntnis bewiesen“ werden mußte. Für die Klassen des Gymnasiums findet sich die Bestimmung: „Mit dem Geschichtsunterricht ist überall, jedoch nicht in besonderen Vorträgen, das Hauptsächlichste aus der politischen Geographie jedes Zeitraums in Verbindung zu setzen;“ es waren in den drei ersten Klassen je drei Stunden, in der IV. vier Stunden für „Geschichte nebst Geographie“ festgesetzt, von denen aber für die schon dem Wortlaute nach eine Nebenrolle spielende Geographie in Wirklichkeit sehr wenig verwendet worden sein dürfte. Außerdem war in den beiden oberen Klassen auch die mathematisch-physikalische Geographie in eigenen Stunden vorzutragen, ohne daß deren Anzahl näher bezeichnet worden wäre. Auch dieser Lehrplan hielt strenge am Klaßlehrersystem fest, so daß der gesamte Geographieunterricht in den Händen des Klaßlehrers lag mit Ausnahme der mathematisch-physikalischen Geographie, die vom Mathematiker erteilt wurde. Für die Lehrer sind drei verschiedene Gattungen von Prüfungen festgesetzt, je nachdem sie an den beiden unteren, oder den beiden oberen Lateinklassen oder am Gymnasium die Lehrberechtigung erhalten wollen. Die Anforderungen, welche an die Probanden in Geographie gestellt wurden, nahmen mit der Höhe der angestrebten Lehraufgabe ab, so daß für die erste Stufe eine mündliche und schriftliche Prüfung in der Geographie insbesondere Deutschlands und Bayerns, für die zweite Stufe eine ebensolche aus der alten Geographie, für das Gymnasium eine nur münd-

liche Prüfung für „Geschichte und Geographie“ vorgesehen war. Die heillose Verschiedenheit der Lehrbücher[1]) mag wohl den Anlaß zu der wichtigen Bestimmung gegeben haben, daß „zur Erzielung der nötigen Gleichmäßigkeit und zur Vermeidung des kostspieligen Wechsels“ der Unterricht in allen Anstalten des Königreichs nach denselben Lehrbüchern erteilt werden sollte; wo solche nicht vorhanden waren, sollten nach dem Willen des Staatsministeriums „unverzüglich solche von vorzüglicher Güte ausgearbeitet werden.“ In dem interessanten, der Schulordnung von 1830 beiliegenden „Verzeichnis der Bücher, welche nach der gegenwärtigen Schulordnung für die bayerischen lateinischen Schulen (bezw. Gymnasien) herzustellen oder zu wählen sind“, sind angegeben:

a) Lateinschule: Anfangsgründe der Geographie mit ausführlicher Behandlung der Geographie von Deutschland und vornehmlich Bayern.
Karten von der Erde, den einzelnen Weltteilen, von Deutschland und Bayern.

b) Gymnasium: Lehrbuch der alten Geographie.
Lehrbuch der politischen Geographie.
Lehrbuch der mathematisch-physikalischen Geographie.

Der Lehrplan von Thiersch mußte ebenso wie dessen Überarbeitung von 1830 auf Widerstand stoßen; unberechtigt war dieser, insoferne er sich gegen das einheitlich geschlossene System des Gymnasiums wandte; einen wohl berechtigten Grund zum Widerspruch aber bot die zwiespältige Stellung der Lateinschule; diese war in erster Linie als Vorbereitungsschule für das Gymnasium gedacht und ausschließlich auf diese Bestimmung zugeschnitten; sie sollte aber zugleich als Bürgerschule eine allgemeine Ausbildung den Schülern gewähren, die nicht an das Gymnasium überzutreten gedachten, ohne jedoch dem berechtigten Verlangen einer Rücksichtnahme auf diesen zweiten Zweck durch Vermittlung notwendiger realer Kenntnisse Rechnung zu tragen. Die Überschätzung des Lateinunterrichtes für alle Zweige des Berufslebens führte zu einer völligen Unterschätzung der Realien, von der sich die erste Zeit des Neuhumanismus freizuhalten gewußt hatte; sie trug in sich den Keim zu jener Monopolstellung der

[1]) Vgl. S. 48—50.

klassischen Studien im Mittelschulwesen, die bis in die jüngste Zeit wie ein Bleigewicht am bayerischen humanistischen Gymnasium hing. Gegen diese einseitige Ausgestaltung des Unterbaues richtete sich vor allem eine scharfe Gegnerschaft; selbst im eigenen Lager des Gymnasiums fanden sich Männer, die die Schäden der neuen Einrichtung wohl erkannten. So betont Lyzealprofessor K. Schülein in einem bedeutsamen Programm[1]), das den Kern der organisatorischen Fehler erfaßt, die Notwendigkeit, in der Lateinschule, so lange sie noch die Stätte allgemeiner Vorbildung ist, mehr Raum für die Realien zu bieten. In der Verfolgung seiner Gedanken stellt Schülein die Gebiete fest, in denen sich die Systeme klassischer und moderner Bildung berühren und weist hiebei auf die Geographie hin, „die außer den gewöhnlichen lokalen und statistischen Eigentümlichkeiten die Verwendung der Landeserzeugnisse im Gewerbe oder Handel noch spezieller bezeichnen, überhaupt immer mehr sich bestreben sollte, aus einem trockenen Gerippe von Namen und Zahlen in ein charaktervolles Gemälde des Volkslebens, der Naturschönschönheiten und Kunstdenkmale sich zu verwandeln, auch wohl eine dieser Seiten besonders hervorheben und behandeln dürfte." In den praktischen Forderungen seiner Betrachtungen verlangt Sch. schließlich „eine verbesserte Lehrmethode in der Geographie, welche nach eigenen Kategorien wie z. B. in technologischer Hinsicht besser als in mosaikartigen Fortsätzen vollendet würde."

Der energische Widerspruch von vielen Seiten führt im Jahre 1834 eine eingehende Revision des letzten Lehrplans herbei; die Tendenz der neuen Verordnung beweist, daß noch einmal das Verlangen nach einer stärkeren Betonung der Realien die Oberhand bekommen hat. Der Geographie ist erklärlicherweise eine wesentlich bedeutendere Stellung eingeräumt. Neben dem auch fernerhin unverändert beibehaltenen Unterricht in der mathematisch-physikalischen Geographie wird die politische Geographie in sämtlichen Klassen des Gymnasiums in je einer Wochenstunde gelehrt; doch fehlen die Bestimmungen über Verteilung des Lehrstoffes. Die Prüfung für das Gymnasiallehramt bringt für die Geographie eine Verschärfung; die Kandidaten werden aus der politischen wie auch aus der mathematisch-physikalischen Geo-

[1]) Jahresbericht des kgl. Gymnasiums und der lat. Schule. Speyer 1832.

graphie geprüft, wobei wenigstens eine Frage schriftlich zu beantworten ist. In einer Verfügung des Jahres 1836, die das Examen der Mathematiker regelt, werden auch gründliche Kenntnisse des Mathematikers in der politischen und mathematisch-physikalischen Geographie verlangt.

Die Geographie hat mit der neuen Verordnung noch einmal eine bedeutende äußere Stellung gewonnen. Doch eine Prüfung der Ausführung an der Hand der Jahresberichte zeigt, daß man nicht gelernt hat die Fehler der Zeit vor Thiersch zu vermeiden. Jn den Lateinschulen wird nur in den beiden unteren Klassen selbständiger Unterricht in Geographie erteilt, der sich in der I. Klasse auf die Grundbegriffe, die fünf Erdteile in ihren Hauptumrissen, ein längeres Verweilen bei Europa, besonders bei Deutschland und Bayern beschränkt und in der II. Klasse eine eingehendere Behandlung der letztgenannten Staaten bringt; in den nächsten beiden Klassen ist die Verquickung der Erdkunde mit der Geschichte unter fast ausschließlicher Betonung der letzteren beibehalten. Ein wirres Bild zeigt der vorgeschriebene Unterricht in den Klassen des Gymnasiums: wie die Freigabe der Verteilung des Lehrstoffes erwarten läßt, sind nicht nur die früher vorhandenen Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Anstalten erhalten geblieben, sondern auch an den bestgeleiteten Gymnasien herrschen in nebeneinander stehenden Abteilungen wie in aufeinanderfolgenden Klassen Abweichungen, in die System zu bringen man sich vergeblich bemühen würde. Manche Anstalten wie Nürnberg unterlassen unter vollständiger Ignorierung der neuen Bestimmungen den befohlenen Unterricht in Geographie, an anderen Gymnasien wird derselbe Lehrstoff in aufeinander folgenden Klassen durchgenommen. Der methodische Grundsatz vom Näheren zum Ferneren fortzuschreiten ist vergessen; ja man gibt beispielsweise am alten Gymnasium in München (seit 1850 Wilhelmsgymnasium), an dem der erdkundliche Unterricht sich immer einer eifrigen Pflege zu erfreuen hatte, statt einer vollständigen oder wenigstens einheitlich in sich geschlossenen Behandlung der Erdteile und der europäischen Länder ein Mosaik von oft planlos ausgewählten Einzelheiten der Erdkunde.

Die einheitliche Regelung der Lehrbücher, die schon 1830 angekündigt und 1834 noch einmal betont worden war, ist auf dem Gebiete der Geographie niemals in die Wirklichkeit über-

setzt worden; die Lehrbücher der früheren Zeit sind großenteils vom Lehrplan verschwunden, doch nicht um einem neuen Lehrbuch Platz zu machen; ein Vergleich der verschiedenen Anstalten zeigt eher eine größere Mannigfaltigkeit von neuen Geographiebüchern [1]), die vielfach von Lehrern der Anstalt geschrieben sind und nur an ihr Verwendung finden; sie zeigen großenteils die Mängel einer öden Aufzählung von Namen und einer Häufung statistischer Bemerkungen und sind ihrerseits mit schuld an einer mangelhaften Gestaltung des Unterrichtes. Dagegen ist es beachtenswert, daß sich zum erstenmal neben den bisher üblichen Karten auch Atlanten [2]) und Erdgloben als erdkundliches Material verzeichnet finden.

Der erdkundliche Unterricht wird in der Lateinschule vom Klassenlehrer, am Gymnasium meist vom Mathematiker erteilt, der neben der physikalischen auch die politische Geographie übernommen hat. Trotz der für die Lehramtskandidaten angeordneten allgemeinen Prüfung in Geographie zeigen sich in der Auffassung und Erteilung des Geographieunterrichtes schwere Mängel; sie lassen sich nur erklären, wenn man berücksichtigt, daß eine einheitliche und allgemeine Vorbildung der Gymnasiallehrer in Erdkunde fehlte und wie in früheren Zeiten das Interesse des Einzelnen für die Güte des Unterrichtes maßgebend war. So zeugt es von einem gänzlichen Mangel an Verständnis, wenn beispielsweise in Jahresberichten Nürnbergs der durchgenommene Lehrstoff nach der Seitenzahl angegeben wird; es zeugt ebenso von einer einseitigen Vorliebe für ein Spezialgebiet, wenn am alten Gymnasium in München 1839/40 ein ganzes Schuljahr lang je eine Stunde in der ersten Gymnasialklasse „das nörd-

---

[1]) Die gebräuchlichsten Lehrbücher sind: Cammerer. Steins Geographie, später von Hörschelmann umgearbeitet. Kannabich. Baumstark, Grundriß der alten und neuen Geographie. Raumer, Beschreibung der Erdoberfläche. Schacht, Geographie alter u. neuer Zeit. Volger. Dr. Mörtl. Nitsch alte Geographie. Sickler, Leitfaden zum Unterricht in der alten Geographie. Dr. Burgers Geographie. Mannharts alte Geographie. Ammons mathematisch-physikalische Geographie. Griesers Leitfaden der mathematischen und physikalischen Geographie.

[2]) Es werden genannt: Walch, Schulatlas über alle Teile der Erde (Augsburg 1834) I. Kurs. Dittenberger und Sommerlatt, Hand- und Schulatlas (Karlsruhe 1829). Atlas v. Bayern in neun Lieferungen. (Nürnberg 1834—36) Arnz, Schulatlas von Deutschland (Düsseldorf).

liche Eismeer und der atlant. Ozean mit besonderer Berücksichtigung der Geographie der betreffenden Küsten, Inseln u. s. w." und in der zweiten Gymnasialklasse „die Flüsse, welche in das nördliche Eismeer, in den großen und in den indischen Ozean münden, geographisch und ethnographisch" behandelt werden. Daneben aber finden sich manche Anzeichen für ein tieferes Verständnis für das Wesen der Geographie, vor allem für den innigen Zusammenhang zwischen dem Boden und den Bewohnern, die unverkennbar auf ein Studium der Ritterschen Werke schließen lassen; tatsächlich ist unter den Neuanschaffungen der Bibliotheken von mehreren Gymnasien die Erdkunde von Ritter verzeichnet; auch sonst sind an manchen Anstalten die Anschaffungen von geographischen Büchern teils für die Bibliotheken der Lehrer und Schüler, teils für die Verteilung der üblichen Preise nicht selten.

Die beiden für diese Zeit charakteristischen Extreme der absoluten Nichtachtung des erdkundlichen Unterrichts einerseits, der Zuneigung zu dem aus Interesse liebgewonnenen Fache und der bitteren Entrüstung über dessen klägliche Behandlung andererseits spiegeln sich getreulich in den Programmen wieder; eine gerechte Beurteilung wird beide Standpunkte als verständlich gelten lassen müssen; denn es ist nicht zu vergessen, daß die Verfasser dieser Schriften in einer an Schulkämpfen reichen Zeit ihre Entwicklung und Ausbildung erfahren haben, in einer Zeit, in der die Meinungen, vielfach von Traditionen der Anstalten beeinflußt, in schroffster Weise sich gegenüberstanden. So mögen die absprechenden Urteile von geistvollen Schulmännern wie Döderlein[1]) und Elsperger[2]) über den Wert des geographischen Unterrichts aus den geringen Lehrerfolgen ihre Erklärung finden, die dieser Unterrichtszweig trotz der wiedergewonnenen günstigen Stellung in der Praxis aufwies; mit gleichem Rechte mögen Leute wie Schülein[3]), Minsinger[4]),

---

[1]) Döderlein, Pädagogische Bemerkungen und Bekenntnisse, Programm der Studienanstalt Erlangen 1838.

[2]) Elsperger, Über Gymnasialreform, Programm der Studienanstalt Ansbach 1847.

[3]) Schülein, Programm der Studienanstalt Speier. 1832.

[4]) Minsinger, Über die Geographie als Wissenschaft nebst einem Beitrag zur Ethnographie, Pr. d. St.-A. Dillingen 1840.

Buchert[1]), Lienhardt[2]) und Reuter[3]) den Niedergang eines Faches beklagen, dessen Bildungswert sie voll erkennen und dessen Hebung sie der Schulströmung zum Trotz gerne erzwingen möchten.

Die Zeit von 1854 bis in die Gegenwart.

Ihre Bestrebungen sind vergeblich. Die lange Zeit der Schulkämpfe und des planlosen Schwankens zwischen Extremen, die sich getreulich in dem einen Lehrfache wiedergespiegelt hat, neigt ihrem Ende zu. Die innerpolitischen Kämpfe Ende der vierziger Jahre hatten den Zündstoff, der sich infolge der unerhört rasch sich vollziehenden Umwälzung der Anschauungen und Lebenswerte Jahrzehntelang aufgespeichert hatte, zur explosiven Entladung gebracht. Bayern war von dem Sturme äußerlich wenig berührt worden; doch auch hier war die nach katastrophalen Ausbrüchen so häufige Erscheinung der inneren Ruhe und des Abflauens des öffentlichen Interesses eingetreten. Auch für das Mittelschulwesen, das die langen Jahre hindurch wie ein gehetztes Wild von einem Extrem ins andere gejagt worden war, brach endlich die notwendige Zeit ruhiger Entwicklung an. Als am 24. Februar 1854 die schon unter Ludwigs I. Regierung angekündigte revidierte Schulordnung ins Leben trat, da war jene Form des bayerischen humanistischen Gymnasiums festgelegt, die bis auf den heutigen Tag sich in ihren wesentlichen Zügen trotz aller inneren Fortschritte erhalten hat. Thierschs Auffassung von dem Sinn und Zweck des Gymnasiums hatte den Sieg davongetragen. Den Kern des Unterrichtes bilden fortan die klassischen Studien; um diesen Mittelpunkt gruppiert sich der gesamte Unterricht, dessen Tendenz die einheitliche in sich geschlossene Arbeit und ihre Rückwirkung auf die Erziehung ist. Mögen auch manche Nebenströmungen religiöser und politischer Art sich im Laufe der Zeit im äußeren Gefüge vorübergehend

[1]) Buchert, Zur Reform der Gelehrtenschulen in Bayern, Pr. d. St.-A. Bamberg 1850.

[2]) Lienhardt, Über geogr. Unterricht an Gelehrtenschulen, Pr. d. St.-A. Bayreuth 1850.

[3]) Reuter, Die Geographie als Wissenschaft und höchst wichtiger Lehrzweig für Gelehrtenschulen und Gelehrtenbildung, Pr. d. St.-A. Aschaffenburg 1853.

bemerkbar gemacht haben, dieser Grundgedanke ist der leitende geblieben. Alle neuen Schulordnungen, die später erschienen sind, haben an dem Kerne der Schulordnung von 1854 nur wenig zu ändern vermocht.

Die Zeit ruhiger äußerer Entwicklung spiegelt sich auch in der Stellung des erdkundlichen Unterrichts wieder. Er ist als selbständiges Fach endgültig aus den oberen Klassen der humanistischen Anstalten verschwunden und abwechselnd auf die erste bis vierte, erste bis dritte und erste bis fünfte Klasse der Unterstufen beschränkt; in den unteren Klassen bleibt er lange Zeit, in den oberen für immer in inniger Verbindung mit, ja besser Abhängigkeit von der Geschichte. Wie wenig die äußere Stellung der Erdkunde sich geändert hat, geht aus der bloßen Vergleichung der einzelnen Lehrpläne hervor:

Nach dem Lehrplan von 1854 zählte die Lateinschule vier Klassen, über ihr erhob sich das Gymnasium mit ebenfalls vier Klassen:

„Der geographische Unterricht behandelt in der I. Klasse (2 Std.) eine übersichtliche Darlegung der fünf Erdteile, in der II. Klasse (2 Std.) Europa im allgemeinen und Deutschland im besonderen unter vorzüglicher Berücksichtigung der Höhenzüge und Flußgebiete, um ein möglichst anschauliches Bild des Bodens zu geben, wobei Bayern wieder besonders ins Auge zu fassen ist, in der III. Klasse (1 Std.) die außereuropäischen Erdteile, soweit deren Kenntnis zur allgemeinen Bildung gehört, in der IV. Klasse (1 Std.) eine allgemeine Übersicht und tiefere Begründung des in den vorhergehenden Klassen behandelten Lehrstoffes mit größerer Berücksichtigung der politischen und statistischen Verhältnisse. Übrigens ist bei allem geographischen Unterrichte, wo nur immer tunlich, auf wichtige historische Ereignisse hinzuweisen und dadurch Geographie mit Geschichte in Verbindung zu bringen. Bei der Berechnung des allgemeinen Fortgangs wird der Fortgangsplatz in der Geographie einfach in Anschlag gebracht. In der Geographie wird im Gymnasium kein besonderer Unterricht erteilt; doch sind die Lehrer verbunden, bei dem Vortrage der Geschichte auf Wiederholung und Erweiterung der geographischen Kenntnisse sorgfältigen Bedacht zu nehmen.“ Letztere Formel kehrt von jetzt ab fast in sämtlichen Schulordnungen wieder.

Nur für die math.-phys. Geographie waren gemeinsam mit Physik in der III. und IV. Gymnasialklasse wöchentlich zwei Stunden angesetzt; der Stoff dieses Unterrichts wurde durch ein ausführliches Verzeichnis festgelegt. Durch die Revision des Jahres 1861 wurde die Einteilung geändert; im Sommersemester der III. Gymnasialklasse sollte wöchentlich eine Stunde der Einleitung dienen, in der IV. Klasse zwei Stunden diesem Zweige der Geographie gewidmet werden; auch jetzt wurde durch eine nachträgliche Verordnung der Lehrstoff genau bestimmt. Der Unterricht wurde vom Mathematiker gegeben, der hieraus in seinem Examen geprüft wurde. Durch eine Ministerialentschließung vom 25. April 1864 wurde zugleich mit dem Unterricht in der Arithmetik und Mathematik der Betrieb der mathematisch-physikalischen Geographie neuerdings geregelt und ein genaues Verzeichnis des zu behandelnden Lehrstoffes beigefügt; in der Oberklasse wurden wöchentlich zwei Stunden für dieses Fach festgesetzt.

Durch eine Verordnung vom 19. Juni 1857 wurde der Geographieunterricht in der IV. Lateinklasse gestrichen und das für diese Klasse bestimmte Pensum der III. Klasse zugewiesen, deren Stundenzahl auf zwei erhöht wurde. Doch wurde im Jahre 1863 ohne Verkürzung der Stundenzahl der III. Klasse die Stunde der IV. Klasse wieder eingeführt, nachdem dahingehende Anträge von seiten der Lehrer durch „gutachtliche Berichte der k. Studienrektorate“ unterstützt worden waren. Die eine Stunde war in der Art zu verwenden, „daß die Schüler eine allgemeine Übersicht und eine tiefere Begründung des in den vorhergehenden Klassen behandelten Stoffes mit größerer Berücksichtigung der politischen und statistischen Verhältnisse erhalten.“

Die Schulordnung vom 20. August 1874 bringt als wichtige organisatorische Neuerung eine Vermehrung der Lateinschule um eine Klasse. Der erdkundliche Unterricht erfuhr eine wesentliche Förderung dem Umfange nach, indem ihm in jeder der fünf Klassen zwei Wochenstunden eingeräumt waren, methodisch, indem der in der vorhergehenden Schulordnung vernachlässigte Grundsatz von der Heimat zu Weiterem fortzuschreiten strikte durchgeführt wurde. Die Verteilung des Lehrstoffes war:

„Der geographische Unterricht beginnt in der I. Klasse der

Lateinschule mit der Beschreibung Bayerns, seiner Gebirge, Flüsse und wichtigsten Städte. Im Sommersemester wird eine kurz gefaßte Darstellung der Erdgestalt und Erdoberfläche und eine hydro- und orographische Übersicht von Europa gegeben.

In der II. Klasse umfaßt der Unterricht die Geographie von Deutschland und der österreichisch-ungarischen Monarchie, dann der Schweiz.

In der III. Klasse: Das übrige Europa.

In der IV. Klasse: Die außereuropäischen Erdteile.

In der V. Klasse: Weitere Ausführung der Geographie Deutschlands, Wiederholung der übrigen Länder Europas, Ergänzung des geographischen Wissens der Schüler, namentlich hinsichtlich der mathematisch-physikalischen Verhältnisse.

Beim gesamten Unterricht in der Geographie ist darauf zu sehen, daß dem Schüler durch Wiederholung und Vergleichung das bereits Erlernte gegenwärtig erhalten und das neu zu Erlernende durch steten Hinweis auf bereits Bekanntes anschaulich gemacht werde. Bei dem Unterrichte sind stets graphische Darstellungen zu benützen, welche eine klare Übersicht über die Terrainverhältnisse, den Bau der Gebirge und den Lauf der Flüsse gewähren. In den drei oberen Klassen haben die Schüler Versuche im Kartenzeichnen anzustellen.

Für die Ethnographie ist durch anschauliche Schilderungen der Lehrer und durch Mitteilungen aus anziehenden Reisebeschreibungen Interesse zu erwecken.

Mit der Einprägung eines äußerlich mitgeteilten Memorierstoffes oder einer trockenen Nomenklatur soll sich der Unterricht auf keiner Lehrstufe begnügen.

In den Gymnasialklassen wird in der politischen Geographie kein besonderer Unterricht erteilt, doch sind die Lehrer verbunden bei der Lektüre der Schriftsteller und bei dem Vortrage der Geschichte auf Befestigung und Erweiterung der geographischen Kenntnisse der Schüler sorgfältig Bedacht zu nehmen."

Die nun folgende Schulordnung vom 23. Juli 1891 hat bis zum heutigen Tage ihre Gültigkeit behalten. Die Zweiteilung der humanistischen Anstalten in Lateinschule und Gymnasium ist aufgehoben; sie sind zum neunklassigen humanistischen Gymnasium vereinigt. Die Anzahl der Geographiestunden wird in der V. Klasse auf eine reduziert.

Wichtig ist die Formulierung des Zweckes des erdkundlichen Unterrichts: „er bezweckt eine anschauliche Kenntnis von der natürlichen Beschaffenheit der Erdoberfläche, von den physikalischen und den politischen Verhältnissen der Erdteile und ihrer Länder."

In methodischer Hinsicht haben die etwas unklaren Bestimmungen der vorhergehenden Schulordnungen über die Benützung von „graphischen Darstellungen" eine klare Fassung gewonnen: „Die Wandkarte ist in allen fünf Klassen der Ausgangs- und der Mittelpunkt des geographischen Unterrichts. Globus und geographische Anschauungsbilder sind zu benützen." Im übrigen gelten die Bestimmungen von 1874 mit der Erweiterung, daß „für geeignete Lektüre in den Schülerbibliotheken Vorsorge zu treffen sei."

Die Verteilung des Lehrstoffes auf die fünf unteren Klassen ist erhalten geblieben; nur ist in der V. Klasse die Aufgabe der „Ergänzung des geographischen Wissens der Schüler hinsichtlich der mathematisch-physikalischen Verhältnisse" gestrichen. An deren Stelle ist in der Oberklasse ein selbständiger Unterricht in mathematischer Geographie zugleich mit einer eingehenden Festlegung des Lehrstoffes vorgeschrieben. Im übrigen ist auch in der neuen Schulordnung der Geographieunterricht in den oberen Klassen auf eine gelegentliche Berücksichtigung im Geschichtsunterrichte beschränkt.

In der am 19. Juli 1893 erschienenen „Instruktion zur Schulordnung" ist die Erdkunde karg bedacht. Die einschlägigen Bestimmungen (Nr. 48, 49) lauten: „Es ist wünschenswert, daß der Lehrer das Land, das den Gegenstand des Unterrichtes bildet, durch Zeichnen der Umrisse auf der Tafel allmählich vor den Augen der Schüler entstehen und sie dabei nachzeichnen läßt. Zu diesem Zwecke wähle man sogenannte Richtpunkte und verbinde diese Punkte durch Linien, welche dann im Ganzen die äußere Gestalt des Landes veranschaulichen. Hat man das Land graphisch entstehen lassen, so ist die Forderung an die einigermaßen begabten Schüler, die Umrisse des Landes aus dem Kopfe an die Tafel zu entwerfen, keine schwere. Die Erfüllung dieser Forderung gibt den Schülern eine der festesten Grundlagen für ihre geographische Bildung. Gleichmäßig ist in Bezug auf Flußläufe und Gebirgszüge zu verfahren. Direktes Nachzeichnen von

Karten kann in der Klasse III versucht und in den Klassen IV und V weiter geübt werden."

Es wäre wenig erfreulich, wenn dieses einförmige, an Fortschritten arme Bild der äußeren auch die innere Entwicklung des erdkundlichen Unterrichtes wiederspiegeln würde. In Wirklichkeit haben der Betrieb und die methodische Ausgestaltung desselben im Laufe der Jahrzehnte trotz der äußerlich gleichbleibenden Bedingungen eine gewaltige Änderung erfahren. Die Einflüsse, die auf die Gestaltung dieses Unterrichtszweiges einwirken oder einzuwirken suchen, sind zahlreiche und nehmen mit der Annäherung an die moderne Zeit zu. Sie divergieren vielfach, so daß es schwer wäre, sie zu einem einheitlichen Bilde zusammenzuhalten, wie es in den früheren an Strömungen ärmeren Zeiten wohl möglich war. Ich muß mich deshalb darauf beschränken, in kurzen Zügen die bedeutendsten bewegenden Momente in der Entwicklung des modernen geographischen Unterrichtes am bayerischen Gymnasium zu schildern. Ein gut Teil derselben deckt sich mit denen, die auch in unserem weiteren Vaterlande fruchtbar auf den erdkundlichen Unterricht einwirkten; doch fehlen keineswegs bodenständige Erscheinungen.

Das Interesse an geographischer Forschung und geographischem Wissen war zunächst ein rein akademisches und beschränkte sich auf wenige Vorkämpfer, die der verhältnismäßig jungen Wissenschaft erst neue und gangbare Bahnen eröffnen mußten; ihre Namen aufzählen, hieße eine hundertmal getane Arbeit nochmals wiederholen. Doch im Laufe der Jahrzehnte griff das Interesse über den beschränkten Kreis hinaus. Das Zeitalter des Verkehrs rückte die Länder näher zusammen, die Berührungsflächen mit jenen Nationen wuchsen, die aus günstigen örtlichen Bedingungen heraus frühzeitig die praktischen Lehren aus ausgebildetem erdkundlichen Wissen gezogen hatten; im Verkehr mit diesen Völkern wuchs man über die enggezogenen Grenzen der heimatlichen Verhältnisse hinaus, wurde großzügiger in den Anschauungen, großzügiger im Handeln. Wirtschaftliche Interessen traten hinzu; sie drängten vielfach von der deutschen Heimat weg der Fremde zu, die in neu erschlossenen Gebieten einem unerhört anwachsenden Handel reiche Absatzgebiete ver-

hieß. So war die Geographie aus einem Gegenstand rein akademischen Interesses eine ernste Bedürfnisfrage geworden und das Verständnis für ihren Wert in weite Kreise gedrungen; und wie die geographische Wissenschaft zuerst dem allgemeinen Interesse Bahn gebrochen hatte, so kam nunmehr das allgemeine Verständnis für den Wert geographischer Forschung wieder der Wissenschaft zugute: das früher vereinzelte Interesse für erdkundliche Forschung wuchs; man erkannte, welch hohen praktischen und nicht zum wenigsten moralischen Wert selbständige geographische Expeditionen im internationalen Wettbewerb haben. Und wie wenn man an den großen Verhältnissen fremder Länder erst zu sehen gelernt hätte, wuchs Sinn und Verständnis für das eigene Land, für die wissenschaftliche Kleinarbeit in der Heimat. Gewiß hat es in Bayern an Interesse für große exotische Expeditionen niemals gefehlt, doch die natürliche Lage inmitten der anderen deutschen Staaten am Rande des geographisch reizvollsten Gebirges Europas drängte das erdkundliche Interesse der Heimatkunde zu und auf diesem Gebiet erwuchs ein durchaus bodenständiges Gefühl. Man sah die geographischen Vorzüge des eigenen Landes; wie aus einem Dornröschenschlaf erwacht, gewann es Leben und man erkannte, welche ungeahnten Schätze geographischen Interesses die Heimat barg; ihrer Hebung galt die Arbeit der wissenschaftlich Gebildeten, sie zu verstehen suchten viele, die im mächtig aufstrebenden Wandersinn die Gaue Bayerns durchstreiften. Wenn dann gar mancher sah, wie ihm die Grundlagen für dieses Verständnis fehlten, mochte er unmutig über die Schule schelten, die es versäumt hatte ihm diese Kenntnisse zu übermitteln; nur wenige haben gerechten Sinn genug, eine vergangene Zeit nicht für die Unterlassung von Maßregeln verantwortlich zu machen, für die ein Bedürfnis erst später eingetreten ist. Aber wohl begreiflich ist, daß einsichtige Eltern wenigstens ihren Knaben zu sichern suchen, was sie einst in der eigenen Jugend nicht kennen gelernt und dessen Fehlen sie oft schwer vermissen. So wurde das Interesse des gebildeten Volkes ein wichtiger treibender Faktor für die Entwicklung des erdkundlichen Unterrichts.

Für den geographischen Unterricht war inzwischen der fruchtbare Boden geschaffen worden, der ihm bisher mangelte. Eine

großzügige Forschertätigkeit hatte die Geographie von dem Magdgewand befreit, das sie solange getragen, und sie zur selbständigen Wissenschaft emporgehoben; sie hatte dem früher toten und öden Wissenszweig Leben eingeflößt; sie war von der seichten Oberfläche statistischer Angaben und äußerlicher Beschreibungen in die Tiefe gegangen, hatte den kausalen und genetischen Zusammenhang der Erscheinungen auf der Erde als das wichtigste Problem geographischer Forschungen zu erfassen gelernt und durch die Herstellung tiefgründiger Beziehungen zwischen der Natur und dem Menschen der Wissenschaft neue Reize gewonnen. Als dann die Geographie ein in sich gefestigter Bau mit den Vorzügen einer gewissen inneren Fertigkeit geworden war, da war es Zeit die große Lücke früherer Jahre auszufüllen, die dem erdkundlichen Unterricht gegenüber anderen Unterrichtszweigen von vornherein eine ungünstige Stellung zugewiesen hatte. Wissenschaftlich hochstehende Männer nahmen sich seiner an und schufen ihm die Grundlage jedes gedeihlichen Unterrichts, die Methode. Was sie theoretisch als notwendig erkannt hatten, suchten sie begreiflicherweise in die Praxis umzusetzen. Vielleicht ließ der Eifer die gewonnenen Fortschritte zu verwerten nicht immer die glücklichsten Mittel ergreifen; man vergaß zuweilen, daß die Lehren der Vergangenheit der Schule eine kühle Beurteilung der inneren Fertigkeit von Reformvorschlägen und im Zusammenhang damit ein vorsichtiges Zuwarten aufgezwungen hatten; man verwechselte Lehrer und System, wenn die erhofften Erfolge ausblieben, und man schalt manchmal, wo man besser geworben hätte. Aber alle diese kleinen Bedenken können das große Verdienst der Bahnbrecher der Schulgeographie nicht schmälern: Mit der theoretischen Ausgestaltung der Methode hatte der erdkundliche Unterricht erst den festen Boden seiner inneren Entwicklung gefunden.

Die gedächtnismäßige enzyklopädistische Behandlung ward aus der Schulgeographie verdrängt, an ihre Stelle trat die Anschauung. Sie erforderte ein reiches Material von Hilfsmitteln. Wie die Lehrmittelindustrie auf jedes Bedürfnis zu reagieren pflegt, so brachte die Schwenkung des erdkundlichen Unterrichtes dem lange Zeit so dürftigen geographischen Apparat einen raschen Aufschwung. Den enzyklopädistischen Schulbüchern der alten

Schule[1]) wurde von den neuen Methodikern[2]) der Krieg erklärt und neue Bücher nach modernen Ideen traten an ihre Stelle. Schulatlanten und Schulwandkarten suchten sich den veränderten Anforderungen anzupassen; die bunten Farbenflächen mit aufgedruckten Namen, die eine einseitige Vorliebe für die rein politische Staatenkunde hatte entstehen lassen, wurden durch sorgfältig abgestufte Abbilder der dargestellten Länder ersetzt und das Verlangen nach einer möglichst getreuen und doch klaren und übersichtlichen Wiedergabe des Geländes führte zu einer immer reicheren Ausgestaltung der kartographischen Ausdrucksmittel; ein neues Feld war der aufstrebenden Kartographie eröffnet, als das erwachende Interesse für Wirtschaftsgeographie auch seine Berücksichtigung in der Schule forderte. Eine weitere wertvolle Ergänzung ward dem erdkundlichen Unterricht durch die Entstehung eines reichen Anschauungsmaterials an geographischen Wandbildern und Bilderatlanten geschaffen. So war für jene Lehrer, die nach einer lebendigen Ausgestaltung des geographischen Unterrichts strebten, jenes unüberwindliche Hindernis beseitigt, das die Armut an Material in früheren Jahren dem besten Willen entgegengestellt hatte.

Ich komme damit zur heikelsten, aber auch wichtigsten Frage in der inneren Entwicklung des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen humanistischen Gymnasium: Wie hat sich die Lehrerschaft zur Weiterbildung der geographischen Methode gestellt? Ist sie gleichen Schritt gegangen mit den Fortschritten der Schulgeographie, hat sie den Einflüssen Rechnung getragen, die je näher an der jetzigen Zeit desto mächtiger von außen her auf den Geographiebetrieb einzuwirken suchten? — Das Interesse für Erdkunde blieb noch in den ersten Zeiten nach der Schulordnung von 1854 vereinzelt. Die Vorbedingungen für die Unterrichtserteilung wurden durch die mit den nachfolgenden Schulordnungen festgelegten Prüfungsbestimmungen immer geringer. Noch 1854 wurde für die Lehrer an Gymnasien und Lateinschulen die

[1]) Von großem Interesse für den Einfluß der Entwicklung der Erdkunde auf die Lehrbücher sind die Vorreden des lange Zeit in Bayern gebrauchten „Dr. C. Arendts Leitfaden für den ersten wissenschaftlichen Unterricht in der Geographie, Regensburg", der 1851 erstmalig erschien.

[2]) A. Geistbeck, Eine Gasse für die Anschauung im Geographieunterricht. München. S. 7 ff.

schriftliche Beantwortung von geographischen Fragen verlangt; aber die notwendigen Grundlagen und der Zwang für eine gründliche Vorbildung in Geographie fehlten um so mehr, als der herrschenden Auffassung zufolge die Prüfungsaufgaben sich eng an die Geschichte anschlossen. Die Prüfungsordnung vom 26. Mai 1873 bedeutet einen Rückschritt, insoferne statt einer allgemeinen Prüfung in Geographie dem Examinanden freigestellt war die Befähigung zur Unterrichtserteilung in der Lehramtsprüfung nachzuweisen; ein bezüglicher Wunsch mußte in dem Gesuch um Zulassung angegeben werden. Die Prüfungsordnung vom 21. Januar 1895 verzichtete vollständig auf ein Examen aus Geographie; an Stelle dessen wurde der Besuch mindestens dreier ordentlicher Vorlesungen aus dem Gebiet der Geschichte und Geographie gefordert. Es darf nicht verschwiegen werden, daß die Nachteile, die in den laxen Ansprüchen an die Vorbereitung für den erdkundlichen Unterricht vor der Unterrichtspraxis lagen, manche Schäden bis in die Gegenwart hereintrugen; um den Hauptfehler vorwegzunehmen, über den übrigens nicht bloß in Bayern, sondern auch in Ländern mit günstigeren Vorbedingungen geklagt worden ist: die Gleichmäßigkeit der Unterrichtserteilung litt und das Interesse manchen Lehrers blieb dem vernachlässigten Fache versagt. Doch muß ebenso entschieden betont werden, daß das allgemeine Interesse der Lehrerschaft im umgekehrten Verhältnis zur stetigen Abnahme der Wertschätzung der Geographie wuchs, die in den Prüfungsordnungen zum Ausdruck kam, und daß eine stille, ruhige Arbeit innerhalb der enggezogenen Grenzen der Schulordnungen den erdkundlichen Unterricht zu verbessern trachtete. Bayerische Gymnasiallehrer waren es vielfach, die eine höhere Stellung desselben forderten oder erkannte Schäden durch methodische Vorschläge zu beseitigen suchten. Professor W. Bauer[1]) wendet sich 1863 gegen das Verschwinden der Geographie aus dem Gymnasium seit 1854, die „doch zu einer allgemeinen Bildung, ich möchte sagen, zum täglichen Leben unumgänglich notwendig“ und „an deren rationelles Studium in

[1]) W. Bauer, Zur Organisation der bayerischen Gelehrtenschulen, Programm des Wilhelmsgymnasiums München, 1863. S. 19—20. Interessant ist die Bemerkung Bauers, daß der geogr. Unterricht früher den Mathematikern zugewiesen war, „die ihn aber seines Wissens nicht immer gerne gegeben haben.“

der Lateinschule[1]) nicht zu denken ist"; die bloße Berührung der Geographie in Verbindung mit der Geschichte bekämpft er mit Recht als eine Bestimmung, die aus inneren Gründen den gewünschten Zweck nicht erreichen kann. In Konsequenz seiner Ausführungen verlangt er Wiedereinführung der Geographie in sämtliche Klassen des Gymnasiums mit wöchentlich einer Stunde. Die gleiche Forderung stellt Professor Raab[2]); in methodischer Hinsicht verlangt er, daß der Anfangsunterricht von der Heimat ausgehen soll.

Im Jahre 1865 war in den „Blättern für das bayerische Gymnasialschulwesen" ein Organ geschaffen worden, das wohl die wichtigste und interessanteste Quelle für die Stimmungen und Bestrebungen der bayerischen Gymnasiallehrer bezeichnet werden darf und eine wohl lückenlose Geschichte des modernen bayerischen Gymnasialwesens darstellt[3]). Schon der erste Jahrgang bringt einen den geographischen Unterricht betreffenden Aufsatz von Professor Zettel[4]). Die Unzulänglichkeit der geographischen Lehrmittel sowohl wie der methodisch falsche Lehrgang scheinen ihm die Ursache der mangelhaften Kenntnisse in Geographie; er fordert, daß der Unterricht mit den geographischen Verhältnissen Bayerns begonnen werde, auch mit Rücksicht auf die Anknüpfung an den Lehrstoff der Elementarschule; auch Zettel verlangt Ausdehnung des erdkundlichen Unterrichtes auf das Gymnasium.

In mehreren Artikeln nimmt Dr. Markhauser zu der Frage der Lehrbücher Stellung, in deren Unvollkommenheit er ebenfalls einen Hauptgrund der mangelhaften Leistungen in Geographie erblickt; methodisch wertvoll ist die Verwerfung des üblichen Zahlenballastes der geographischen Bücher und die Stellungnahme gegen eine übertriebene Verbindung von Geographie mit Geschichte[5]).

---

[1]) Siehe S. 65.

[2]) Raab, Aus der Schule. Bemerkungen über Methode und Unterricht. Programm der Studienanstalt Bayreuth 1867.

[3]) Es ist bedauerlich, daß die Unsumme von methodischer und organisatorischer Arbeit, die in diesem Organ aufgespeichert ist, der Öffentlichkeit zumeist verborgen bleibt; manches harte Urteil wäre wohl angesichts der Fülle von modernen, leider nur zu selten verwirklichten Vorschlägen unausgesprochen geblieben.

[4]) Zettel, Einige Worte über den geogr. Unterricht an den bayer. Studienanstalten, Bl. f. d. b. G. I, 1865. S. 55.

[5]) Markhauser, Der geogr. Leitfaden a. d. hum. Mittelschule. Bl. f. d. b. G., VI, 1870. S. 117, 189, 317.

Verhältnismäßig früh hatte jene Frage im Kreise der bayerischen Gymnasiallehrer eine allgemeine Lösung erfahren, die auf dem speziellen Gebiete der Schulgeographie in der modernen Zeit eine erste Rolle spielt, die Frage des Klaß- oder Fachlehrersystems. In einem heftigen Kampf der Ansichten, der in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre hauptsächlich in den „Blättern für das bayerische Gymnasialschulwesen" zum Austrag kam, entschied sich die überwiegende Mehrheit der bayerischen Gymnasiallehrer für das Klaßlehrersystem; es würde zu weit führen, die historischen und sachlichen Gründe anzuführen, die zu dieser Entscheidung drängten; sie waren so bedeutend, daß von jener Zeit ab die Erhaltung des Klaßlehrersystems eine der vornehmsten Aufgaben der bayerischen Gymnasiallehrer bildete[1]). Der Geographieunterricht blieb damit in den Händen des Klaßlehrers.

Es ist begreiflich, daß eine von innerem Ernste beseelte Lehrerschaft, nachdem sie sich für die ausgedehnten Anforderungen des Klaßlehrersystems selbst entschieden hatte, auch eine wichtige Aufgabe darin sah, den Anforderungen jedes Unterrichtszweiges in entsprechender Weise nachzukommen und Schäden, die man als solche erkannt hatte, zu verbessern. Ein gut Teil der Bemühungen galt dem erdkundlichen Unterricht. Man hatte einsehen gelernt, daß die Ungleichmäßigkeit des Geographieunterrichts in den mangelnden Vorkenntnissen begründet war, deren Ursache in der geringen Rücksichtnahme der Prüfungsordnung von 1895 auf die Erdkunde lag. Eifrige Selbstarbeit mußte die fehlenden Grundlagen für die Unterrichtserteilung ersetzen. Doch einen wesentlichen Fortschritt bedeutete erst die

[1]) In den interessanten „Motiven zu dem Entwurfe einer Ordnung der gelehrten Mittelschulen in Bayern auf Grund der Beschlüsse der am 30. Oktober 1869 im k. Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten zusammengetretenen Beratungskommission" wird allerdings ein kombiniertes Klaß- und Fachlehrersystem beantragt, dessen Grundgedanken auch 1874 zur Ausführung kamen. Der vorgeschlagene Modus aber ändert an dem Wesen des Klaßlehrersystems nichts und soll nur die Möglichkeit offen lassen, besonders geeignete Lehrer außer als Klassenlehrer noch als Lehrer für ihr Spezialfach in einer anderen Klasse verwenden zu können; die Maßregel galt hauptsächlich für den Unterricht in der Geschichte. Sie unterschied sich von dem Grundgedanken des Fachlehrersystems wesentlich insoferne, als die Verwendung eines vorgebildeten Fachlehrers nicht obligatorisch war und vor allem ein Fachlehrer nicht eigens berufen, sondern nur aus dem Anstaltskörper selbst aufgestellt werden konnte.

Einführung des sogenannten Seminarjahres; nach bestandenem Staatsexamen werden die Lehramtskandidaten an ausgewählten Gymnasien ein Jahr lang unter Anleitung des Anstaltsvorstandes und eines erfahrenen Anstaltslehrers durch theoretische und praktische Unterweisungen in den Unterrichtsbetrieb eingeführt. Daß in diesem „Lehrjahr" der zukünftigen Klaßlehrer der Geographie ein reichliches Maß zugemessen worden ist, darf mit Genugtuung begrüßt werden; diese eingehende methodische Besprechung ist zudem für den notwendigen einheitlichen Betrieb so nützlich, daß auch in Zukunft nicht darauf verzichtet werden kann, selbst wenn die Forderung einer Prüfung aus Geographie das Schwergewicht des erdkundlichen Studiums auf die Universität verlegt hat. Die Forderung eines Examens aus Geographie war der Schlußstein jener Bestrebungen, die die bayerischen Gymnasiallehrer der Förderung des erdkundlichen Unterrichts gelten ließen. Man hatte erkannt, daß eine Prüfung aus Erdkunde eine unerläßliche Vorbedingung nicht bloß für eine gleichmäßige Vorbereitung auf die immer steigenden Anforderungen dieses Unterrichtszweiges, sondern zugleich für die Beibehaltung des liebgewordenen Faches durch den Klaßlehrer und also auch für die Erhaltung des Klaßlehrersystems wäre. Professor Dr. S. Günther hatte in den „Blättern für das Gymnasialschulwesen" [1]) den Weg gezeigt, wie ohne Durchbrechung des Klaßlehrersystems durch Ablegung einer Ergänzungsprüfung die nötige Grundlage für den erdkundlichen Unterricht geschaffen werden könne, einer Ergänzungsprüfung, die jedem am humanistischen Gymnasium tätigen Lehrer offen stehen sollte. Bei einer Besprechung der notwendigen Abänderung der Prüfungsordnung von 1895 hatte Dr. Weber im Jahre 1906 in der Münchner Gymnasiallehrervereinigung [2]) die Notwendigkeit einer solchen Prüfung betont. Die Generalversammlung des bayer. Gymnasiallehrervereins an Ostern 1907 schließlich hatte den einstimmigen Beschluß gefaßt, daß eine wissenschaftliche Prüfung aus Geographie die Vorbedingung für die Erteilung des erdkundlichen Unterrichts bilden solle. Einstimmig war zugleich dem Wunsche Ausdruck gegeben

[1]) Günther, Der Breslauer Geographentag und das Gymnasium, B. f. d. G. 38. Bd. 1902. S. 119.

[2]) Dr. Fr. Weber, Zur Reform der Prüfungsordnung, Bl. f. d. G. 42. Bd. 1906. S. 550.

worden „daß ein Weg gefunden werde, das geographische Wissen der Schüler an den höheren Klassen des humanistischen Gymnasiums auszubauen und zu vertiefen[1])."

So darf ein zusammenfassendes Urteil über die Stellung der bayerischen Gymnasiallehrer zur inneren Entwicklung des erdkundlichen Unterrichts wohl mit Recht also lauten: „Mit der allgemeinen Entwicklung der Schulgeographie wuchs das zunächst nur vereinzelte Interesse; der ernsten Arbeit bayerischer Gymnasiallehrer ist jeder Fortschritt in erster Linie zu verdanken, den der erdkundliche Unterricht an den Gymnasien unserer Heimat trotz der wenig günstigen äußeren Bedingungen innerhalb der engen Grenzen der Schulordnung erfahren hat."

II.

Der erdkundliche Unterricht am modernen bayerischen humanistischen Gymnasium.

Man nennt den Geographieunterricht am bayerischen humanistischen Gymnasium gerne rückständig. Fragt man nach der Quelle, aus der diese Anklage geschöpft ist, so erhält man meist eine satirische Schilderung des erdkundlichen Unterrichts aus der häufig weit zurückliegenden Studienzeit des Anklägers; man wird diese Begründung nicht gelten lassen dürfen; denn es ist ungerecht und unlogisch Vorgänge der Vergangenheit einem absprechenden Urteil über Zustände der Gegenwart zugrunde legen zu wollen. Zuweilen beruht die Klage auf den schlechten Kenntnissen von Schülern, wie sich solche gesprächsweise zeigen. Wer mit Schuldingen einigermaßen vertraut ist, wird mir zugeben, eine wie unsichere Grundlage die oft noch dazu vereinzelte Beobachtung eines Schülers bildet; es ist merkwürdig, wie auch in den best gepflegten Fächern Schüler außerhalb des gewohnten Schulmilieus jedem Versuch, dem Stand ihrer Kenntnisse auf den Zahn zu fühlen, unbeholfen oder direkt ablehnend gegenüberstehen; so verdichtet sich nur zu leicht zu einem absprechenden Urteil über

[1]) E. Enzensperger, Thesen zum Geographieunterricht an den bayer. humanistischen Gymnasien. Bl. f. d. G. 43. Bd. 1907. S. 496.

die mangelhafte Pflege eines Faches, was eigentlich nur Urteil über die Unbeholfenheit und Vergeßlichkeit im allgemeinen, zuweilen sogar über Trägheit im speziellen hätte sein sollen. Die Tatsache dieser Urteile ist leicht zu erklären, bis zu einem gewissen Grade sogar erfreulich. Das Interesse für die Art, wie der erdkundliche Unterricht am bayerischen humanistischen Gymnasium erteilt wird, ist in der Gegenwart bei Fachleuten und Laien groß; es ist aber für jeden, der außerhalb eines Schulbetriebes steht, sehr schwer, ja unmöglich sich ein einigermaßen richtiges Bild von der Pflege eines Unterrichtszweiges zu machen. Ich halte es deshalb für nützlich und notwendig, wenn ich versuche Gang und Methode des erdkundlichen Unterrichts an einem modernen humanistischen Gymnasium zu skizzieren[1]).

Die einschneidendste Änderung des modernen erdkundlichen Unterrichts hängt mit der Interpretation zusammen, die die Hauptbestimmung der Schulordnung über das Ziel des Geographieunterrichtes nunmehr erfahren hat. Als Hauptzweck ist dort die „anschauliche Kenntnis von den physikalischen und den politischen Verhältnissen der Erdteile und ihrer Länder" hingestellt;

---

[1]) Trotzdem ich den Einwand als nicht ganz unberechtigt anerkennen muß, daß es zu Trugschlüssen führen könnte, die Verhältnisse eines Gymnasiums als Grundlage für die Schilderung des Unterrichtsbetriebes im allgemeinen zu benützen, beziehe ich mich nur auf die Erfahrungen an meiner Anstalt, dem kgl. Wilhelmsgymnasium in München; drei Gründe lassen mich über das geäußerte Bedenken hinwegsehen; erstens weiß ich aus Unterredungen mit Herren von anderen Gymnasien in und außerhalb Münchens, namentlich von solchen, mit denen Seminarien verbunden sind, daß der erdkundliche Unterricht trotz mancher Abweichungen im kleinen in den großen Zügen dort ebenso erteilt wird; zweitens ist die Ausbildung der Kandidaten in den Seminarien eine Gewähr dafür, daß die jetzige Art des erdkundlichen Unterrichts an einzelnen Anstalten in nicht allzuferner Zeit eine allgemeine Ausdehnung auf sämtliche Gymnasien erfahren wird; drittens ist das eine Beispiel ein Beleg dafür, was auch unter den jetzigen Verhältnissen geleistet werden kann. Ich habe dabei eine doppelte Dankespflicht zu erfüllen; Dank schulde ich vor allem meinem verehrten Chef, Herrn Oberstudienrat Dr. Ritter v. Arnold, für die Unterstützung, die er mir sowohl durch die liberale Eröffnung der reichen Archivschätze des Wilhelmsgymnasiums wie durch die Teilnahme an den Beratungen des Seminars und durch die Erlaubnis jederzeitigen Hospitierens bei den einzelnen Kollegen zuteil werden ließ; Dank schulde ich ebenso dem liebenswürdigen Entgegenkommen meiner Herren Kollegen, die mir gestatteten durch häufigen unangesagten Besuch in den einzelnen Klassen sowie durch eingehende Besprechungen den ganzen erdkundlichen Unterrichtsbetrieb kennen zu lernen.

während in früherer Zeit die nach dem Wortlaut der Schulordnung naheliegende Trennung des physikalischen und politischen Teiles nach meinen eigenen Erinnerungen üblich war, läuft nunmehr der Unterricht darauf hinaus, eine möglichst innige Verbindung zwischen beiden Faktoren herzustellen und von der untersten Stufe an den Schwerpunkt auf den kausalen Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Natur und zwischen dem Menschen zu legen[1]). Den Ausgangspunkt für die Behandlung eines Landes bilden im allgemeinen die physikalischen Verhältnisse; es werden die oro- und hydrographischen, die geologischen und klimatischen Bedingungen, Bodenprodukte u. s. w. besprochen; doch wird hiebei bei der unendlichen Mannigfaltigkeit der geographischen Erscheinungen durchaus nicht schematisch verfahren, sondern je nach der Eigenart des behandelten Landes wird die wichtigste und für die Entwicklung des Landes einschneidendste physikalische Eigenschaft auch als Stützpunkt für die weitere Behandlung gewählt, so daß bald die orographischen, bald die hydrographischen, sehr häufig auch die klimatischen Verhältnisse als Ausgangspunkt des Unterrichtes dienen. Erst auf dieser Grundlage und in stetiger inniger Verbindung mit ihr baut sich jener zweite Teil des erdkundlichen Unterrichtes auf, der am humanistischen Gymnasium mit Recht den Mittelpunkt bildet. Aus früheren Zeiten ist für ihn das unglückliche Wort politische Geographie erhalten geblieben, obwohl es den Inhalt dieses Zweiges nicht erschöpft, ja nicht einmal den Kern seines Wesens trifft; denn auch hier ist eine große Änderung der Anschauung eingetreten. Die ärmlichen und durchaus äußerlichen Richtpunkte einer einseitigen Staatenkunde bilden nicht mehr das Wesentliche. Politisches und Historisches findet Berücksichtigung nur dann, wenn es aus den geographischen Verhältnissen heraus geboren ist. Der weite, allgemeine Begriff des Menschen, seiner Abhängigkeit vom Land, seiner Beziehungen zum Land gestattet eine viel freiere und ungezwungenere Gestaltung des Unterrichts. In Ländern, die unserem weiteren Vaterlande angehören oder in engerer Verbindung mit ihm stehen, wird ja auch die Staatenkunde keine Vernachlässigung erfahren dürfen; aber je weiter

[1]) Es ist ein hoch einzuschätzendes Verdienst A. Geistbecks, daß er als erster bayerischer Schulgeograph Lehrbücher verfaßte, die nach dieser Auffassung vom Wesen der Geographie aufgebaut sind.

man sich von der Heimat entfernt und je mehr sich damit der Unterricht auf die großen Züge beschränken muß, desto mehr wächst er über die engen künstlichen Grenzen hinaus, desto mehr tritt an die Stelle der Zergliederung nach Staaten die Zergliederung in natürliche geographische Einheiten.

Es ist klar, daß die Änderung der Unterrichtsanschauung auch eine Umwandlung des Unterrichtsbetriebes, der Methode und schließlich der Einschätzung des Unterrichtsfaches zur Folge hatte. Die Geographie war früher Memorialfach und als solches eines der wertvollsten Mittel zur Beurteilung des Fleißes der Schüler. Der jetzige Unterrichtsbetrieb wendet sich in erster Linie an das Verständnis und ich habe mehr als einmal von Kollegen aussprechen hören, daß sie gerade die Fähigkeit eines Schülers in Geographie bei der Beurteilung der geistigen Reife eine entscheidende Rolle spielen lassen.

Ich wende mich dem Unterrichtsbetriebe selbst zu und erwähne zunächst die allgemeinen, für sämtliche Klassen geltenden Gesichtspunkte, um bei der Besprechung der einzelnen Klassen noch Ergänzungen im Detail zu bringen. Der erdkundliche Unterricht beruht auch am modernen humanistischen Gymnasium in erster Linie auf Anschauung; wie bei jedem Anschauungsunterricht, der sich zugleich an das Verständnis wendet, wird durchgehends die induktive Methode bei der Behandlung des Stoffes zugrundegelegt. Die Gesamtheit der Schüler soll auf Grund geschickter Fragen des Lehrers und auf Grund der Betrachtung des zugrunde liegenden Materials an Karten und Anschauungsmitteln die Beantwortung finden und lernen, die gefundenen einzelnen Antworten, wieder unter geschickter Anleitung des Lehrers, zu einem zusammenhängenden Ganzen zu vereinigen. Es ist überraschend, wie selbst in den untersten Klassen kaum eine Frage des Lehrers unbeantwortet bleibt und mit welchem Feuereifer und bis zum Ende der Stunde nicht versagendem Interesse sich fast alle Schüler an der Lösung der Fragen beteiligen.

Entsprechend den Grundsätzen eines Anschauungsunterrichts wird die sinnliche Wahrnehmung in erster Linie herangezogen; deshalb sind der Atlas und die Wandkarte, im Bedarfsfall der Globus die Grundlage des Unterrichtes. Der Atlas ist einheitlich für die ganze Klasse; praktische Grundsätze sind hiefür maßgebend, vor allem der, daß bei den

auf sorgfältiger Vorbereitung beruhenden Hinweisen des Lehrers auf Karten des Schulatlasses die schädliche Verwirrung vermieden werden muß, die bei der Benützung verschiedener Atlanten unvermeidlich wäre. Dies ist umso notwendiger, als der moderne Geographieunterricht sich nicht nur auf die Hauptkarten beschränkt, sondern die wichtigen Nebenkarten klimatologischen, ethnographischen, kulturellen und wirtschaftsgeographischen Inhaltes heranzieht und an der Hand des Vergleiches wertvolle Schlüsse ziehen läßt. So wird, um nur ein Beispiel zu nennen, bei der Behandlung der Balkanhalbinsel die Isothermenkarte Europas benützt, auf Grund deren der Schüler selbst den Charakter des Balkans als wichtiger Klimascheide erkennen lernt; die Karte der Bodenprodukte zeigt die Abhängigkeit der wirtschaftlichen Verhältnisse von Klima und Bodengestaltung; die ethnographische Karte läßt den inneren Zusammenhang zwischen Bulgarien und Ostrumelien erkennen. Eine wesentliche Änderung haben die auch außerhalb der Unterrichtsstunde an den Wänden hängenden Wandkarten erfahren; die Farbenorgien der rein politischen Karten sind verschwunden, wohl ausgeführte Kartenbilder, die den wahren Charakter des Landes wiedergeben, wie die prächtigen Wandkarten des Dierke-Gäblerschen Verlags zeigen, welchen Geist nunmehr der erdkundliche Unterricht atmet. Reliefs werden tunlichst herangezogen, vor allem bei der für uns so wichtigen Behandlung der Alpen. Von einem reichen Anschauungsmaterial von meistens kolorierten großen Wandbildern wird zur Belebung der erdkundlichen Stunde fleißiger Gebrauch gemacht; der Schaukasten bringt fast in jeder Stunde im Anschluß an den Unterricht neue Schätze, die häufig von den Schülern selbst herbeigeschafft werden und die sich auf alle möglichen Gebiete beziehen; bald birgt er Proben der Gesteine, aus denen das behandelte Land zusammengesetzt ist, bald Erzeugnisse der Industrie, bald Bilder von besonders charakteristischen Landschaften.

Vom Beginn des Geographieunterrichtes an wird ein Hauptgewicht darauf gelegt, daß jeder neu vorkommende Begriff eine sorgfältige Erklärung findet. Mit Vorliebe wird an Bekanntes angeknüpft und der Grundstock der geographischen Begriffe immer wieder gefestigt. Zahlen werden tunlichst vermieden.

Von Anfang an wird dem Kartenzeichnen in der Unter-

richtsstunde eine wichtige Stellung eingeräumt. Der Lehrer versäumt es nicht bei jeder geeigneten Gelegenheit das Verständnis der Schüler durch passende Skizzen, durch Profile u. s. w., die an die Wandtafel gezeichnet werden, zu unterstützen; doch auch die Tätigkeit der Schüler wird in reichlichem Maße herangezogen. Lernt der Schüler in den ersten Klassen zunächst nur an Hand einfacher Faustskizzen, die gewöhnlich nicht mehr als die Gebirgszüge und Flüsse eines beschränkten geographischen Gebietes enthalten, sich das Wesentliche einprägen, so nimmt namentlich in der III. Klasse das Kartenzeichnen einen bedeutenden Raum ein und erhebt sich von der einfachen Faustskizze zur Skizzierung größerer Landkomplexe. Es dürfte nicht uninteressant sein das übliche Verfahren bei der viel umstrittenen Methode des Kartenzeichnens näher zu erläutern. Die Schüler benützen hiezu eigene Zeichenhefte, deren Blätter in vier Quadrate eingeteilt sind[1]). An der Schultafel hat der Lehrer dieselbe Einteilung vorgezeichnet. Der Lehrer beginnt nunmehr die Konturen des zu zeichnenden Landes in das Zeichennetz einzutragen, die Schüler haben zugleich in ihren Heften mitzuzeichnen. Vorbedingung ist eine sorgfältige Vorbereitung des Lehrers, die sich auf jeden zu besprechenden Punkt erstrecken und jede Frage, jede Anleitung schon im vorhinein festgelegt haben muß. Denn eine sorgfältige Erläuterung der Zeichnung, liebevolle Hinweise auf gewisse Richtpunkte, die dem Schüler die nicht leichte Aufgabe des Mitzeichnens erleichtern, unter Umständen drastische Vergleiche, die auch den Humor zur Geltung kommen lassen und dem Schüler manche eigentümliche Gestaltung am besten vor Augen stellen, heuristische Fragen sind eine Vorbedingung des Erfolges. Wenn die Umrisse des Landes entstanden sind, werden die wichtigsten Gebirgszüge, Flußläufe und Städte eingetragen; Namen, die das Bild verwirren, werden möglichst vermieden. So entsteht das Land förmlich vor den Augen des Schülers; in der Kartenskizze hat er das Gerippe dessen, worüber er Rechenschaft abzulegen hat, vor allem das Wesentliche, das er seinem Gedächtnis einprägen muß und um das er den übrigen geographischen Wissensstoff gruppieren kann. Selbstverständlich darf das Kartenzeichnen den Unterricht nicht

[1]) Auch diese Zeichenhefte verdanken A. Geistbeck ihre Entstehung.

ausschließlich beherrschen. Zwei Vorsichtsmaßregeln müssen unbedingt getroffen werden. Dem Schüler ist streng zu untersagen in der Klasse selbst noch andere Dinge in die Zeichnung einzutragen, als sie der Lehrer angegeben hat. Ebenso streng ist darauf zu achten, daß zuhause die beliebte Ergänzung aus dem Atlas heraus vermieden wird, die an Stelle einer einfachen, klaren Skizze des Wesentlichen nur ein mehr oder minder schlechtes und verworrenes Konterfei der Atlaskarte entstehen läßt. Schließlich ist davor zu warnen, daß die Schüler mit Farbstiften zu Hause die Skizze zu „verschönern" suchen; es ist merkwürdig, wie gerade die größten Schmierer mit Vorliebe trotz aller Mahnungen auf diese Manier verfallen und dabei meistens Farben verwenden, die der üblichen Farbenskala der Karten direkt widersprechen; Gebirge werden grün, Tiefebenen braun; das Meer und die Flüsse erglänzen in tiefstem Rot, dafür sind die Konturen blau u. s. w. Die Benützung von Farbstiften muß sich ebenfalls auf den Klaßunterricht selbst beschränken, die übliche Farbenskala wird genau beachtet. — Welcher Erfolg wird nun mit dieser Methode des Kartenzeichnens erzielt? Es ist überraschend, wie die Schüler die stumme Kartenskizze an der Tafel, die während der Behandlung des gezeichneten Landes neben der Schulwandkarte stets herangezogen und bei der Rechenschaftsablage mit Vorliebe als Grundlage benützt wird, beherrschen, noch überraschender, wie das allgemeine Kartenbild im Gedächtnis sitzt. In den schriftlichen Arbeiten, die von Zeit zu Zeit zur Prüfung des Wissenstandes der Schüler im Klaßunterricht ohne Benutzung irgend welcher Hilfsmittel gegeben werden, werden nicht nur häufig Fragen an Hand von stummen Karten gestellt, sondern sogar zuweilen die Herstellung von Faustskizzen aus dem Gedächtnis verlangt. Ich habe eine Reihe von solchen Arbeiten durchgesehen und war erstaunt, wie, abgesehen vom natürlichen zeichnerischen Ungeschick des einzelnen, die wesentlichen Formen selbst komplizierter Länder wie der skandinavischen Halbinsel oder Griechenlands von der Mehrzahl richtig wiedergegeben wurden und welch mustergültige Einzelleistungen hiebei zutage traten[1]).

[1]) Die beiliegenden Faustskizzen (Tafel VI a und VI b) verdanken ihre Entstehung derartigen schriftlichen Rechenschaftsablagen; sie sind also nicht etwa für die Zwecke dieses Aufsatzes angefertigte Proben, sondern dem gewöhnlichen

Das Wesen des modernen erdkundlichen Unterrichts erfordert mit gebieterischer Notwendigkeit, daß das Schwergewicht in die Schule selbst gelegt wird. Die häusliche Vorbereitung beschränkt sich darauf, das in der Schule gewonnene Wissen an der Hand des Atlasses noch einmal zu vergegenwärtigen und das auf Grund des Verständnisses gewonnene geographische Bild zu befestigen, so daß der Schüler in der nächsten Stunde imstande ist in möglichst zusammenhängender und klarer Darstellung das Lehrpensum wiederzugeben. Für Unfähige ist diese Aufgabe unmöglich, auch für begabte Schüler schwierig genug; um ihnen eine Erleichterung zu geben, werden von manchen Lehrern Fragen diktiert, die teils auf das im Unterricht Besprochene teils auf das aus dem Lehrbuch zu Lernende sich beziehen und gleichsam das Rückgrat der häuslichen Vorbereitung bilden sollen. — So wendet sich der erdkundliche Unterricht an das Verständnis und an das Interesse der Schüler, die die Geographie nicht als lästigen Lehrgegenstand hinnehmen, sondern als lebensvolles und geistbildendes Fach liebgewinnen sollen. Freilich werden die guten Absichten häufig, nicht am wenigsten von seite einer übereifrigen häuslichen „Hilfe“ durchkreuzt. Allen in der Schule ausgesprochenen Mahnungen zum Trotz wird der Sprößling dazu angehalten wortwörtlich den Inhalt des Buches herunterzuschnurren; eine Unterbrechung, eine Prüfung des Verständnisses durch Fragen läßt bald die Haspel des lebendigen Leierkastens stocken; der moderne erdkundliche Unterricht lehnt diese Form des Wissens ab und manche betrübte Mutter beklagt sich über ein „ungenügend“ im Zeugnisse des Sohnes, den „sie doch selbst jedesmal ausgefragt habe und der das Buch fließend wie das Wasser habe hersagen können.“ Diese unerfreulichen Begleiterscheinungen werden aber reichlich wettgemacht durch die häufigen Beweise regen Interesses von Seite fähiger Schüler, die bald mit einem geschickt angefertigten Modell bald mit einem trefflichen Relief ihre eifrige Selbstarbeit bekunden.

Der Lehrstoff ist in folgender Weise auf die einzelnen Klassen verteilt: In der ersten Klasse wird zunächst die Heimat, Bayern, in eingehender Weise durchgenommen. Schon auf dieser Stufe

Unterrichtsbetrieb entnommene Beispiele für Leistungen, die alljährlich mehrmals von der Gesamtheit der Schüler verlangt werden; für die Veröffentlichung wurden allerdings sehr gute Proben der eingesehenen Arbeiten ausgewählt.

ist der rein gedächtnismäßige Betrieb verpönt und es wird ein möglichstes Herausarbeiten der Zusammenhänge zwischen Boden, Landschaftsbild und Mensch angestrebt. An der Hand der heimatlichen Verhältnisse wird der erste Schatz an Grundbegriffen gesammelt und vor allem unter Heranziehung von den Schülern bekannten Gegenden und Vergleich mit der Darstellung in Karten eine möglichst solide Grundlage für das Kartenverständnis und das Kartenlesen geschaffen. Die persönliche Bekanntschaft des Lehrers mit manchen Gegenden des Heimatlandes, die Vertrautheit mancher vielgereister Schüler mit solchen Landschaften, bei denen die eigene Kenntnis des Lehrers versagt, lassen den Unterricht äußerst lebensvoll gestalten. Im Sommersemester schließt sich an der Hand des Telluriums, ausgehend von den Kenntnissen der Schüler eine in anbetracht des spröden und für das Verständnis der Schüler reichlich schweren Stoffes möglichst einfache Behandlung der Erdgestalt und Erdoberfläche sowie eine hydro- und orographische Übersicht von Europa an.

Das Pensum der zweiten Klasse umfaßt die Geographie von Deutschland und der österreichischen Monarchie, dann der Schweiz. Der Stoff ist reichlich groß und einer der schwierigsten des ganzen erdkundlichen Unterrichts. Nur eine weise Beschränkung des Memorialstoffes vermag die sehr häufig zu beobachtende Abneigung der Schüler gerade gegen die erdkundliche Behandlung von Deutschland abzuwenden, dessen komplizierte Anordnung nur schwer das Zusammenhalten zu einem einheitlichen Ganzen ermöglichen läßt. Ich habe den Eindruck, als ob gerade in dieser Klasse die persönliche Bekanntschaft des Lehrers mit den zu behandelnden Gegenständen und die daraus resultierende Wärme und innere Belebung des Lehrvortrages geeignet wäre die Zersplitterung des erdkundlichen Unterrichtes auszugleichen [1]).

In der dritten Klasse wird das übrige Europa behandelt; geschickte Gruppierung des Stoffes und Herausarbeiten des Wesentlichen sind die schwierigsten Aufgaben dieser Stufe, die Länderkunde tritt hier in ihre vollen Rechte und gipfelt in der Völker- und Staatenkunde dieses für uns wichtigstens Erdteils.

[1]) Eine Unterstützung der Geographielehrer durch Reisestipendien, die schon wiederholt, besonders von S. Günther verlangt worden ist, wäre gerade für diese Stufe des Unterrichtes von außerordentlichem Werte.

Besondere Sorgfalt erheischt auch die Durchnahme der Beziehungen zwischen Land und Meer.

Die Schwierigkeiten steigern sich noch in der vierten Klasse, die den immensen Stoff der außereuropäischen Erdteile verarbeiten soll. Das Zerlegen der ungefügen Raumgebiete in geographische Einheiten, die Behandlung von räumlich Nebeneinanderliegendem in zeitlich nach einander durchzunehmenden Abschnitten erfordert eine sorgfältige Zusammenfassung am Ende jedes größeren behandelten Gebietes. Der Globus ist auf dieser Stufe eifrig heranzuziehen. Wirtschaftsgeographische Fragen spielen eine wichtige Rolle; die Kolonisation im allgemeinen, die Behandlung des deutschen Kolonialbesitzes im speziellen bildet einen wesentlichen Bestandteil des Lehrstoffes; die großen geographischen Erscheinungen in Klima, Boden, Vegetation, das Leben der Völker erfordern eine großzügige Behandlung.

Die fünfte Klasse bildet den Abschluß des selbständigen Geographieunterrichtes; ihr Lehrziel ist die weitere Ausführung der Geographie Deutschlands, die Wiederholung der übrigen Länder Europas; entsprechend dem Umfang des Stoffes und der veränderten Lehraufgabe weicht auch der Unterrichtsgang von der früheren Behandlung ab; er bezweckt eine Vertiefung der Kenntnisse, ein möglichst scharfes Herausarbeiten des geographisch Wichtigen, das auch in der Folgezeit dem Schüler als dauerndes Gut erhalten bleiben soll. Schwierigere zusammenhängende erdkundliche Themata, beispielsweise wirtschafts- oder verkehrsgeographischer Natur können auf dieser Stufe behandelt werden; das vergleichende Moment bei Behandlung der einzelnen Staaten immer in Bezugnahme auf die weitere Heimat spielt eine wesentliche Rolle.

Von der fünften Klasse ab findet Erdkunde nur mehr im Anschluß an den Geschichtsunterricht eine spärliche Pflege; zwar werden geographische Fragen im Anschluß an ihn nicht nur in der Schulordnung verlangt sondern auch in der Praxis behandelt; sie sind aber rein topischer, höchstens noch wirtschaftsgeographischer Natur und können sich naturgemäß nicht auf das Wesen des erdkundlichen Unterrichtes beziehen.

Noch einige wenige Worte seien der praktischen Ausbildung der Seminarkandidaten im erdkundlichen Unterricht gewidmet. In erster Linie haben die Herren durch Hospitieren in Geographie-

stunden der einzelnen Klassen einen gewissen Fond an Erfahrungen zu sammeln, ihre Beobachtungen in den regelmäßig stattfindenden Seminarsitzungen wiederzugeben und sie unter Anleitung des Anstaltsvorstandes und des Seminarleiters, eines erfahrenen Professors, der mit der Ausbildung der Kandidaten betraut ist, zu einem geordneten System zu vereinigen. Eigene Probelektionen geben dem einzelnen die nötige praktische Vertrautheit mit der Anwendung der gelernten Vorschriften; hiebei wird den Herren nicht nur eine sorgfältige Vorbereitung zur Pflicht gemacht, sondern dieselbe auch kontrolliert und durch aufklärende Vorbesprechungen von Seite des betreffenden Ordinarius ergänzt; in der Seminarsitzung hat der Kandidat über den Verlauf seiner erdkundlichen Lektion Rechenschaft abzulegen; seine Seminarkollegen, die Seminarleitung und die Professoren, in deren Klasse die Probestunde abgehalten wurde, üben Kritik und geben weitere Unterweisungen. Ein ausführlicher Vortrag des Seminarleiters vermittelt im Zusammenhang mit sorgfältig ausgearbeiteten Seminarvorschriften den Kandidaten eine eingehende theoretische Erläuterung für ihre fernere Praxis im erdkundlichen Unterricht.

III.

Vorschläge für die künftige Gestaltung des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen humanistischen Gymnasium.

Ich komme zum dritten schwierigsten Teil meines Themas: Welche Änderungen soll der erdkundliche Unterricht am bayerischen humanistischen Gymnasium erfahren? Es ist ja nicht schwer Dutzende von Reformvorschlägen aufzustellen, von denen jeder einzeln für sich genommen durchaus einleuchtend wäre, deren praktische Durchführung aber sich als unmöglich oder wenigstens untunlich erweisen würde. Reformvorschläge an sich sind wie wild herumwirbelnde Schneeflocken, sie haben wenig praktischen Wert; sie gewinnen ihn erst, wenn sie von einem festen Standpunkt aus gruppiert und so in ihr Chaos ein vernünftiges System gebracht wird. Man wählt gerne als Ausgangspunkt die Wissenschaft; gewiß hat sie bei jeder Schulreform in jedem einzelnen Fach ein gewichtiges Wort mit-

zusprechen; aber ihr die erste und entscheidende Rolle einräumen würde nur zu leicht zu einer Überladung der Schule mit Wissensstoff führen, der an sich höchst wertvoll, für die betreffende Stufe aber unverdaulich wäre. Ein klassisches Beispiel hiefür dürfte das vor 10 Jahren in Österreich bei Veranstaltung der Mittelschulenquete gemachte Experiment sein, bei dem eine Anzahl hervorragender Hochschullehrer über die Vorbereitung der Abiturienten befragt wurde. „Alle Herren fanden, daß die angehenden Hochschüler für das Spezialfach des betreffenden Professors nicht hinreichend vorbereitet waren. Für den Vertreter des römischen Rechtes wußten die Abiturienten zu wenig lateinische Vokabeln, der Ophthalmologe fand sie ungeschickt in der Handhabung des Augenspiegels, der Techniker bemängelte ihr Zeichnen und ein Lehrer des Staatsrechtes fand, daß sie die Politik des Aristoteles in der Ursprache nur schwer verstehen konnten“ [1]). Man wählt von mancher Seite aus gerne als festen Standpunkt den Nutzen für das spätere Leben; gewiß ist er bei allen Schulgattungen berechtigt, bei jenen sogar ausschließlich, die von Anfang an auf bestimmte, engumgrenzte Lebensberufe vorbereiten; aber ein konsequentes Festhalten dieses Prinzipes würde bei dem Auseinandergehen der modernen Lebenszwecke eine außerordentliche Zersplitterung des Schulwesens bedeuten. Man wählt gerne Schlagworte wie die allgemeine Bildung, ohne zu bedenken, daß bei der überwältigenden Zunahme des Wissenswerten das in früheren Zeiten geprägte und für sie auch passende Wort heutzutage selbst dem größten Polyhistor unerträgliche Leistungen zumuten, für Schüler aber geradezu absurde Anforderungen bedingen würde.

Es gibt einen Standpunkt, von dem aus die Gruppierung von Reformvorschlägen und die Kritik ihres praktischen Wertes in der ungezwungensten und natürlichsten Weise erfolgen kann, das ist der Standpunkt der Schule. Da sind bei jeder Mittelschule der Auswahl des Wissenswerten sofort enge Grenzen gezogen durch die Rücksicht auf die Aufnahmefähigkeit des jugendlichen Alters und auf die Durchschnittsbegabung der Schüler. Doch auch innerhalb dieser Grenzen ist unter den vielen möglichen Wissenszweigen eine Auswahl bedingt durch jenes schwer zu

[1]) Dr. W. Jerusalem, Unsere Mittelschule, Wien und Leipzig 1907. S. 8—9.

definierende Etwas, das ich den „Geist der Anstalt“ nennen möchte. Jede allgemeine Mittelschule muß sich heutzutage darauf beschränken, auf einem einheitlichen, sorgfältig ausgewählten Gebiet ihre Schüler so in die allgemeine Methode des Arbeitens einzuführen, daß sie durch die geistige Schulung befähigt sind, sich auch in andere Wissenszweige rasch hineinzufinden, die ihnen die Schule nicht direkt übermittelt hat. Und wie an einen stilistisch einheitlichen Bau nicht die Stilarten aller Zeiten angeflickt werden können, so paßt auch in ein Schulsystem, das durch eine langjährige Tradition ein bestimmtes einheitliches Gepräge sich erworben hat, nicht jeder moderne Wissenszweig in unbeschränktem Umfang. Die Monopolstellung war der größte Feind des bayerischen humanistischen Gymnasiums; sie gab manchen Wünschen, die der Eigenart der humanistischen Anstalten widersprachen, eine Berechtigung, weil ihre Erfüllung bei dem Mangel an anderen gleichwertigen Anstalten sonst ausgeschlossen gewesen wäre. Der Ausbau der Oberrealschule war deshalb für niemand eine größere Erlösung als für die Lehrer der bayerischen Gymnasien selbst; sie konnten nunmehr eine frohere Zukunft erwarten, wo die verlorne Zeit einer peinlichen Abwehr von Angriffen von allen Seiten der inneren Sammlung und dem Besinnen auf den eigentlichen Zweck des Gymnasiums nutzbar gemacht werden kann. Das braucht nicht gleichbedeutend zu sein mit einem Rückwärtsschreiten, wie es von mancher Seite namentlich außerhalb Bayerns vorgeschlagen wird. Die bayerischen Gymnasiallehrer sind nicht die verträumten Gelehrten, die sich vermessen innerhalb der dumpfen Stubenwände das Rad der Zeit zurückdrehen zu wollen. Sie wissen wohl, daß die moderne Zeit jeder allgemeinen Mittelschule die Berücksichtigung zweier Wissensgruppen mit zwingender Notwendigkeit vorschreibt, die sprachlich-historische Schulung und die Pflege des naturwissenschaftlichen Denkens; sie wissen aber ebensowohl, daß die Eigenart und die ruhmreiche Tradition ihrer Anstalten den ersten Teil ebenso in den Vordergrund stellt, wie an den Oberrealschulen die Pflege der Naturwissenschaften den Mittelpunkt des Unterrichts bildet. Die Zeit ruhiger Sammlung gestattet nunmehr jedes altüberkommene Fach auf seinen Wert zu prüfen und die Möglichkeit seiner weiteren Entwicklung leidenschaftslos zu untersuchen. Und da darf ich in voller innerer Übereinstimmung mit

der großen Mehrzahl meiner Herren Kollegen betonen, daß die Geographie im Mittelpunkt des Interesses steht und die weitere Ausgestaltung des erdkundlichen Unterrichts eine erste Rolle in der Frage des bayerischen humanistischen Unterrichtsbetriebes spielt.

Das erdkundliche Wissen ist so weit geworden, daß es kaum der Fachmann zu umspannen vermag; umso berechtigter ist wohl die Auffassung, daß die Schule wie von jeder Wissenschaft auch von dieser das nimmt, was sie für ihre Zwecke brauchen kann. Ist es nun notwendig, daß das Ziel des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen Gymnasium, sowie ich es im zweiten Teile meines Aufsatzes zu schildern versucht habe, eine Veränderung erfahre? Von mancher Seite wird ein Frontwechsel verlangt: die Erdkunde soll vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkte aus betrieben werden. Die Zeiten für die Aufstellung dieser Forderung sind nicht eben günstig. Die Geographie trägt durchaus selbständigen Charakter, sie ist ebensowenig heute reine Naturwissenschaft, wie sie vordem Geschichte war, und die Stimmen im fachwissenschaftlichen Lager mehren sich, die davor warnen, daß die Geographie jetzt ebenso zur Magd der Naturwissenschaften herabgewürdigt werde, wie sie ehemals die Magd der Geschichte bildete. Von Ritter angefangen, der das berühmte Wort von der „Erde als Wohnhaus des Menschen" geprägt hat, bis auf Ratzel, der der Anthropogeographie die lebensfähigen Bahnen wies, haben die führenden Geister der Erdkunde die hervorragende Stellung betont, die dem Menschen in der Geographie eingeräumt werden muß. Richthofen schreibt: „Die Aufgaben der Geographie gipfeln in der Erforschung der Beziehungen des Menschen zu allen vorgenannten Faktoren im einzelnen wie in ihrer Summe, ebenso zu der in steter Wandlung begriffenen festen Erdoberfläche, zu der Verteilung der Gewässer u. s. w." [1]). Chr. Gruber, gewiß ein Geograph von innerster Überzeugung, gibt seiner Auffassung von der Wichtigkeit des Menschen in längeren Ausführungen Ausdruck und sagt nachdrücklichst: „Für mich gehört der Mensch zur Erde wie das Licht zur Sonne, die Körner zur Ähre" [2]).

[1]) Richthofen, Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie, Leipzig 1883. S. 24. Vergl. auch S. 56—65.

[2]) Dr. Chr. Gruber, Über Geographie und geographischen Unterricht an höheren Lehranstalten. S. 43.

Wenn also die Männer der Wissenschaft selbst jenem Gebiete der Erdkunde, das der humanistischen Auffassung am nächsten liegt, eine so wichtige Stellung einräumen, ist dann die Forderung berechtigt, die einen dem humanistischen Gymnasium wesensfremderen Teil der Geographie ausschließlich oder vorzugsweise gepflegt wissen will? Die Länderkunde ist durch die innere Entwicklung des erdkundlichen Unterrichtes der Mittelpunkt des Geographiebetriebes geworden; sie geht von naturwissenschaftlicher Betrachtungweise aus und darf sie niemals vernachlässigen, sie gipfelt aber in der Anthropogeographie, die erst auf dem letzten Geographentag A. Geistbeck als den „Schwerpunkt der länderkundlichen Betrachtung“ [1]) bezeichnet hat. Und dabei darf es wohl auch in Zukunft bleiben.

Die Schulordnung ist hinter dieser inneren Entwicklung zurückgeblieben; sie gibt der Stellung jedes Unterrichtszweiges der Öffentlichkeit gegenüber das Gepräge; und so ist der Wunsch nicht unberechtigt, daß die zu erwartende neue Schulordnung der tatsächlichen Entwicklung Rechnung trage. Es wäre verfehlt an dieser Stelle etwa ihren Wortlaut vorschreiben zu wollen; aber der eine Richtpunkt darf wohl angegeben werden, daß der innige kausale Zusammenhang zwischen physikalischer und politischer Geographie zu betonen sein wird; wird weiterhin noch die Wichtigkeit der Geographie des Menschen ausgesprochen und Sinn und Umfang des erdkundlichen Unterrichts durch das klare Wort „Länderkunde“ umgrenzt, so sind wohl alle berechtigten Wünsche in bezug auf das Ziel des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen humanistischen Gymnasium erfüllt.

Ich komme zu der heikelsten Frage meines Themas: Wer soll in Zukunft den erdkundlichen Unterricht erteilen? Es ist eine ernste Pflicht sie durchaus objektiv zu behandeln und jedes persönliche Moment im vornhinein vollständig auszuschalten; gerade bei dieser Frage bildet den natürlichen Ausgangspunkt das Bedürfnis der Schule und nur dieses darf eine entscheidende Rolle spielen. Fachleute der Geographie im strengen Sinne des Wortes kennt das bayerische Mittelschulwesen nicht; denn bei jeder bestehenden Kategorie von Lehrern ist die Erd-

[1]) A. Geistbeck, Einrichtung und Methode des geographischen Unterrichts. Geogr. Zeitschr. v. Hettner Leipzig 1907. S. 358.

kunde mit anderen Fächern verknüpft. Drei Gruppen von Lehrern bewerben sich jetzt in erster Linie um die Erteilung des erdkundlichen Unterrichts am bayerischen Gymnasium. Ob die Vertreter der Naturwissenschaften künftighin an den humanistischen Anstalten eigene Stellen erhalten sollen, ist eine Frage für sich, die an diesem Orte nicht entschieden werden kann; wenn aber die Erdkunde in dem oben besprochenen Sinne erteilt werden soll, so ist kein Grund vorhanden, weshalb die Naturwissenschaftler grundsätzlich mit dem erdkundlichen Unterricht betraut werden sollen. Die sogenannten Realisten sind die einzige Kategorie, die bisher ihre Befähigung zur Erteilung des Geographieunterrichts durch ein Examen zu erweisen hatte; sie haben insoferne einen entschiedenen Vorrang vor den anderen Lehrergruppen, aber nur so lange, als diese von dem Zwange einer Prüfung befreit sind; haben sich die anderen Lehrkategorien einer entsprechenden Prüfung zu unterziehen, so schwindet für die Realisten der Anspruch auf eine Bevorzugung; denn die Vereinigung von Geographie mit Deutsch und Geschichte ist eben eine Kombination wie die anderen auch.

Die Altphilologen haben bisher den erdkundlichen Unterricht am humanistischen Gymnasium erteilt; dies wäre an sich kein Grund für die Beibehaltung des gegenwärtigen Zustandes, wenn nicht andere gewichtige Gründe dafür sprächen. Sie sind vorhanden. Seit Thierschs Zeiten ist das Klaßlehrersystem ein Heiligtum des bayerischen humanistischen Gymnasiums; seine Erhaltung bringt den Lehrern eine Fülle von Pflichten und Sorgen; und doch halten die bayerischen Gymnasiallehrer mit eiserner Treue an jenem System fest, in dem sie nicht mit Unrecht die Hauptstütze einer ruhmvollen Vergangenheit sehen; doch sie verteidigen in ihm nicht nur ein Idol der Vergangenheit; innere Gründe sind vor allem für ihre Stellungnahme maßgebend; eine Reihe von schwerwiegenden Unterrichtsfragen wie die Vermeidung der Überbürdungsgefahr, der einheitliche Betrieb des Unterrichts, die innige gegenseitige Durchdringung der Fächer und vor allem die Erziehung sind in unlösbarer Weise mit der Frage des Klaßlehrersystems verbunden. Ich bin weit davon entfernt, die mannigfachen Vorteile des Fachlehrersystems ableugnen zu wollen, und gebe gerne zu, daß auch mit ihm in jenen Staaten und an jenen Schulen gute Erfahrungen gemacht worden

sind, die seit langer Zeit auf dem Fachlehrersystem aufgebaut sind. Aber seit ebenso langer Zeit ist ebenso fest das bayerische Gymnasium auf dem Klaßlehrersystem begründet[1]) und man reißt einen fest gegründeten Bau nicht so leichthin ein, am wenigsten zu einer Zeit, wo sich die Stimmen mehren, die auch in anderen Staaten, an anderen Schulen[2]) das viel angefeindete Klaßlehrersystem an Stelle des bisherigen Fachlehrersystems wenigstens für die unteren und mittleren Klassen als erstrebenswert erklären. Es wäre zu viel verlangt, um eines Faches willen das Klaßlehrersystem in seinem bisherigen Umfang zu durchbrechen und gerade jenes Fach auszuwählen, das mit seiner Anlehnung an naturwissenschaftliche Denkweise nicht nur für den Klaßlehrer selbst ein belebendes Element bildete, sondern auch Leben in die anderen Unterrichtsfächer trug. Und es wäre schließlich auch eine Ungerechtigkeit, jene Lehrer, die die Last des erdkundlichen Unterrichts Jahrzehntelang tragen mußten, als die Voraussetzungen für eine gedeihliche Unterrichtserteilung fehlten, von der Unterrichtserteilung gerade in jenem Momente grundsätzlich auszuschließen, wo sie in ernster Arbeit sich eine Stellung zum Fache erkämpft und es liebgewonnen haben. Es dürfte also die Forderung durchaus berechtigt sein, daß die Altphilologen auch künftighin, nicht in ihrer Eigenschaft als Philologen sondern als Klaßlehrer, in erster Linie für den erdkundlichen Unterricht am bayerischen humanistischen Gymnasium in Betracht gezogen werden. Vorbedingung hierfür ist eine entsprechende Vorbereitung an der Universität und vor allem die Ablegung einer eigenen Prüfung. Von den bayerischen Gymnasiallehrern selbst wurde ihre Notwendigkeit wiederholt betont und ein dahinzielender Antrag erst im Jahre 1907 von der Generalversammlung des bayerischen Gymnasiallehrervereins einstimmig angenommen. Selbstverständlich muß diese Prüfung vor Fachleuten stattfinden. Es ist hier nicht der Ort, des Langen und Breiten auf die technische Seite dieses Examens einzugehen; es ist der Wille der bayerischen Gymnasiallehrer, daß es dem wissenschaftlichen Charakter genau so entspreche, wie es bei den übrigen Fächern verlangt wird.

[1]) Vergl. S. 75.

[2]) Vgl. u. a. Dr. H. Weber, Gründe und Vorschläge zu einer grundsätzlichen Änderung der Prüfungsvorschriften für das höhere Lehramt, Bayr. Ztschr. f. Realschulwesen 1907, Heft 4, S. 250—261.

Viele Gründe sprechen für eine Freiwilligkeit der Prüfung und für die Möglichkeit, sie auch nach dem Eintritt in die Lehrpraxis ablegen zu können. Die Erwartung ist nicht unbegründet, daß unter diesen Umständen mancher Klaßlehrer nicht die Berechtigung besitzt und ein Lehrermangel für den erdkundlichen Unterricht eintreten könnte, wenn seine Erteilung nur auf die Altphilologen beschränkt würde. Deshalb ist zu befürworten, daß auch die übrigen am humanistischen Gymnasium tätigen Lehrer sich der erdkundlichen Prüfung unterziehen können, ein Vorschlag, den ja Professor Günther schon einmal in den Blättern für das bayerische Gymnasialschulwesen vertreten hat [1]).

In der Frage der Lehrstoffverteilung kann ich mich auf wenige Worte beschränken. Ich stütze mich dabei vorerst auf den bisherigen Modus, der einen selbständigen erdkundlichen Unterricht nur bis zur V. Klasse kennt. Der wunde Punkt liegt hier vor allem im Lehrstoff der IV. Klasse. Seit über 30 Jahren ist für das gewaltige Gebiet der außereuropäischen Erdteile die gleiche Zeit von zwei Wochenstunden in einem Jahr unverändert geblieben. Und wie hat sich der Umfang des Wissens über die Erdteile vermehrt, wie hat sich das Schwergewicht des geographischen und wirtschaftlichen Interesses von Europa hinweg gerade auf die außereuropäischen Länder verschoben! Die Schule muß endlich diesen veränderten Verhältnissen Rechnung tragen und einen Teil des Lehrpensums der IV. Klasse der V. Klasse zuweisen, deren Stundenzahl auf zwei zu vermehren sein wird [2]).

In die I. Klasse kann vielleicht ein Teil des Lehrstoffes der II. Klasse, nämlich Süddeutschland herübergenommen werden; vor allem aber wird der Heimatkunde im engeren Sinne ein Hauptaugenmerk zuzuwenden sein; ihre Pflege ist ohne Erhöhung der Stundenzahl möglich, wenn der spröde theoretische Stoff des

---

[1]) S. Günther, Der Breslauer Geographentag u. d. Gymnasien. Bl. f. d. G. 1902, S. 119. E. Enzensperger, Thesen z. Geogr. Unt. a. d. bayer. hum. Gymn. Bl. f. d. G. 1907, S. 496.

[2]) Vgl. Prof. Flierle. Die Stellung des Lateinischen am mod. hum. Gymn. und daraus hervorgehende Reformvorschläge. Bl. f. d. G. 1907. S. 659. Auch in dem Referat von Dr. Reißinger über die „Neuordnung der Schulordnung", erstattet 1907 in der Münchner Gymnasiallehrervereinigung, wurde diese Forderung vertreten.

zweiten Semesters auf ein erträgliches Minimum eingeschränkt wird.

Von selbst ergeben sich aus dieser Forderung Änderungen methodischer Art. Heimatkunde verlangt Schülerwanderungen[1]). Doch kann gerade in diesem Punkte vor Schematisieren nicht genug gewarnt werden. Denn nach meinem Gefühl darf es sich dabei am Gymnasium nicht um Übungen handeln, bei denen ein technisches Arbeiten, z. B. mit Meßlatte und Zeichenstift, oder ein gedächtnismäßiges Einprägen der topischen Verhältnisse Selbstzweck sein soll; die Schülerwanderungen sollen eine Vorbereitung und Ergänzung des geographischen Unterrichts bilden und auf dem Wege der direkten Anschauung einen festen Schatz an geographischen Grundbegriffen sammeln helfen. Da liegen nun die Verhältnisse an den verschiedenen Anstalten grundverschieden. Anstalten in kleineren Städten von günstiger geographischer Lage werden von der Einrichtung der Schülerwanderungen viel leichter und häufiger Gebrauch machen können als die der räumlich ausgedehnten großen Städte. Denn die geographischen Verhältnisse der Großstadt sind ungemein kompliziert; für eine Führung in den einzelnen Straßen ist die Zeit der Gymnasien doch zu kostbar und ich bin fest überzeugt, daß geographisch ein Mittelschüler zehnmal mehr gelernt hat, wenn er auf einem geschickt geleiteten Spaziergang am rechten Isarufer ein Dorf wie Föhring mit dem unabsehbaren Häusermeer Münchens vergleichen durfte, als wenn er Dutzendmale in dem Wirrwarr von Straßen Details von Namen und Gebäuden sich einprägen mußte mit dem Schlußeffekt des Goetheschen Schülers: „Mir wird von allem dem so dumm, als ging' mir ein Mühlrad im Kopf herum." Die Mittelschule der Großstadt erfordert wenige, aber sorgfältig ausgewählte Wanderungen; man wird den Großstadtschülern Münchens zum Beispiel das eine Mal am Isarhang die ganz einfachen Begriffe von Quelle, Bach und Fluß erklären, Berg und Tal, die Wirkung der Erosion, die Verschiedenartigkeit der Siedlungen. Man wird ein andermal sie bei einem Spaziergange nach Hohenschäftlarn die Spuren der Eiszeit verstehen lehren, indem man ihnen zunächst an einem ge-

[1]) Vergl. A. Geistbeck, Einrichtung und Methode d. geogr. Unterr. Geogr. Zeitschr. Leipzig 1907, S. 349.

eigneten Aufschluß die mächtigen, vom Eise mitgeschleppten Blöcke des Urgesteins und die charakteristischen gekritzten Geschiebe zeigt, sie auf die eigentümliche Form der Moränenhügellandschaft aufmerksam macht, dann im Weiterwandern zu den Ufern der Isar sie auf die verschiedenen Schotterschichten hinweist, die die Isar im Laufe der Jahrtausende durchsägte, man wird ihnen endlich den Schäftlarner Gletscherschliff und die erratischen Blöcke zeigen. Hat man die Schüler also mit den Erscheinungen der Eiszeit im kleinen vertraut gemacht, so wird man sie ein andermal auf irgend einen hochgelegenen Punkt, beispielsweise auf den Aussichtsturm bei Glonn führen, von dem aus sie in weitem Rundblick bei geschickter Erklärung an Hand der gewaltigen Moränenzüge die Eisströme der Vorzeit förmlich aus den Alpentälern hervorbrechen sehen. Eine andere Wanderung wird einen unserer Seen, wieder eine andere die einsame Landschaft des Moores als Ziel haben müssen. Die Objekte sind vielfach von der Stadt räumlich entfernt und ihre Erreichung erfordert finanzielle Opfer; schon aus diesem Grunde empfiehlt sich eine weise Beschränkung. Die ganze Frage der Schülerwanderungen aber steht und fällt mit der Lösung der Haftpflicht des leitenden Lehrers.

Das Lichtbild wird in Zukunft als wichtiges Anschauungsmittel herangezogen werden müssen; es wirkt auf Schülerherzen namentlich in den unteren Klassen viel eindrucksvoller als das schönste große Wandbild; auch diese Forderung wurde in einer Sitzung der Münchner Gymnasiallehrervereinigung ausführlich begründet; die Vorbedingung ist bei allen Anstalten insofern gegeben, als sie mit Projektionsapparaten an sich ausgestattet sind; die größeren Anstalten haben einen solchen zudem in einem eigenen Physiksaal ständig montiert, so daß die Arbeiten der technischen Vorbereitung sich auf ein Minimum beschränken. Die Vorführung von Lichtbildern wird aus leicht begreiflichen Gründen nicht in jeder Stunde erfolgen, sondern nur bei passenden Gelegenheiten; am besten wird man auf sie zurückgreifen bei der Zusammenfassung eines größeren Pensums, um den Eindruck des durchgenommenen Landstrichs noch einmal ganz und dauernd auf die Schüler einwirken zu lassen. Der Lehrer der Erdkunde wird sich dabei nicht nur auf die Erklärung der Bilder beschränken sondern das Interesse der Schüler in geschickter Weise auch

durch Fragestellung an Hand der Darstellungen stets wachzuhalten wissen. Seine Tätigkeit ist dabei eine so intensive, daß die Bedienung des Apparates einer zweiten Lehrkraft obliegen muß. Die Anschaffung geeigneter Diapositive begegnet keinen Schwierigkeiten, nachdem die Firma Th. Benzinger in Stuttgart in dankenswerter Weise den billigen Vertrieb durchaus geeigneter Lichtbilder in die Hand genommen hat[1]).

Der selbständige erdkundliche Unterricht am bayerischen humanistischen Gymnasium hört mit der fünften Klasse auf; er erreicht also nicht die Schwelle jenes Alters, in dem erst das wirkliche tiefere Verständnis für zusammenhängende und große Fragen der Länderkunde erwachen würde; vier lange Jahre hört der Gymnasiast von Erdkunde nichts als bei den spärlichen Gelegenheiten, die der Geschichtsunterricht gnädig von Zeit zu Zeit wie ein Almosen der schlechter bedachten Schwester schenkt. Man könnte sich in diese betrübliche Erscheinung hineinfinden, wenn die Erdkunde dem Zweck und Wesen der humanistischen Geistesrichtung ferne läge; so aber ist die Erdkunde im tiefsten Kern aufs engste mit der humanistischen Anschauung verbunden und humanistisch gerade in jenen Problemen, die erst an ein reiferes Alter sich wenden können. Es ist kein Grund zur Beruhigung, daß auch an fast sämtlichen anderen deutschen Gymnasien der Geographie der Eintritt in die höheren Klassen versagt ist.

So ist der Wunsch durchaus berechtigt, daß der erdkundliche Unterricht in Zukunft auch in den höheren Klassen des bayerischen humanistischen Gymnasiums eine selbständige Pflege finde. Die bayerischen Gymnasiallehrer waren es wieder, die an Ostern 1907 selbst die Berechtigung dieser Forderung anerkannten und es einstimmig als „wünschenswert erklärten, daß ein Weg gefunden werde das geographische Wissen der Schüler an den höheren Klassen des humanistischen Gymnasiums auszubauen und zu vertiefen“[2]). Wie soll dieser Weg gefunden werden? Die Ant-

---

[1]) S. Chr. Kittler, B. Z. f. R. 1908. Heft 1. S. 40 ff.

[2]) E. Enzensperger, Thesen z. Geogr. Unt. a. d. bayer. hum. Gymn., Bl. f. d. G. 1907. S. 503.

wort scheint leicht: „Man setze eben für die Erdkunde in jeder Klasse so und so viel Wochenstunden fest.“ Desto schwerer aber wäre die praktische Ausführung. Man glaubt nicht, wie ungeheuer schwierig es ist, in einem festgefügten Unterrichtsbau Raum für ein neues Fach zu schaffen, wie sich Hindernisse aller Art in den Weg stellen, von denen nicht das letzte die große Anzahl von Konkurrenzfächern ist, die mit mehr oder minder gleichem Recht, sicher aber mit ebenso lauter Stimme den Eingang über die Schwelle des Gymnasiums verlangen würden. Fast möchte es scheinen, als ob auch innere Gründe dem Weiterbau des erdkundlichen Unterrichts im Rahmen der altgewohnten Unterrichtsart widersprächen. In den Zeiten des Philanthropismus wie in den ersten Zeiten des Neuhumanismus war die Erdkunde mit eigenen Stunden bis in die Oberklasse herein bedacht; die gemachten Erfahrungen aber schrecken von einer Nachahmung eher ab, selbst wenn man den mangelnden Voraussetzungen ein gut Teil des damaligen Mißerfolges zuschreibt. Mit der Zuweisung je einer Wochenstunde wäre wenig gedient; denn isolierte Stunden taugen erfahrungsgemäß nicht allzu viel[1]). Und für zwei Wochenstunden vier Jahre lang ohne Künstelei und ohne Dehnung den Lehrstoff in geeigneter Weise fortsetzen, nachdem die Grundlagen in den untersten Klassen schon gelegt sind, fürchte ich, würde manche Schwierigkeit bedingen und jedenfalls die Pflege der Erdkunde über den einheitlichen Rahmen des humanistischen Gymnasiums weit hinausdrängen.

Das humanistische Gymnasium hat den Vorzug, in der Entwicklung eines langen Jahrhunderts sich einen festen, wohlgefügten Unterrichtsbau geschaffen zu haben. Aus dem Vertrauen auf dessen innere Kraft erwächst ihm die Möglichkeit, für die Erfüllung von Pflichten, die in der Gegenwart entstanden sind und sich in Zukunft mehren werden, neue gangbare Wege zu suchen; sie führen zu der in jüngster Zeit so viel besprochenen freieren Gestaltung des Unterrichts in den oberen Klassen. Dr. Jerusalem nennt in einer vorkurzem erschienenen geistvollen Schrift[2]) als die Prinzipien der Mittelschulbildung den Zwang zur Arbeit und die Erweckung des Interesses.

---

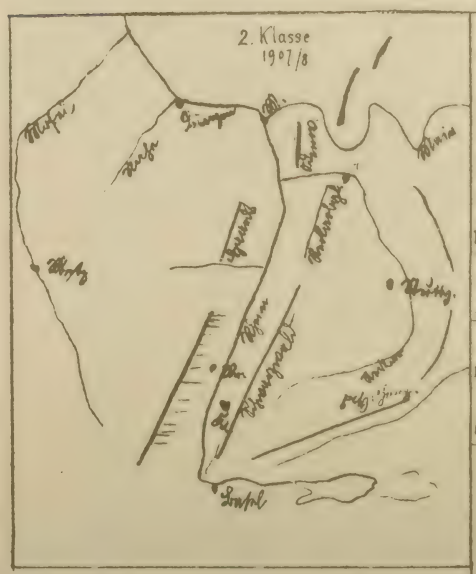
[1]) Vergl. Prof. Dr. Flierle. Bl. f. d. G. 1907. S. 659.

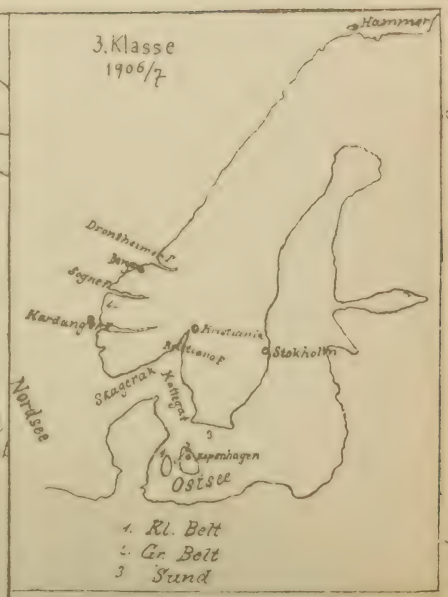
[2]) Dr. W. Jerusalem, Unsere Mittelschule. Wien und Leipzig 1907.

Faustskizzen

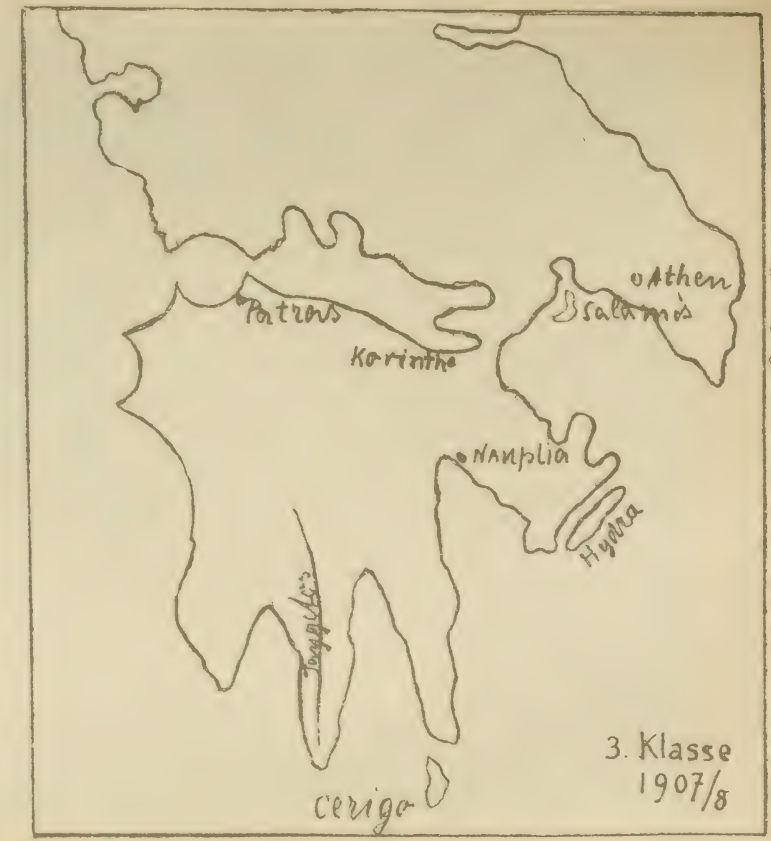
von Schülern des K. Wilhelmsgymnasiums in München
in der Schule frei aus dem Gedächtnis gezeichnet.

A. (in halber Größe der Originale).





B. (Originalgröße).



Mitteilungen d. geogr. Gesellschaft in München. Band III 1908. Tafel 6b.

Wohl jeder unbefangene Lehrer wird mir zugeben, daß der Zwang zur Arbeit den Unterricht an der Mittelschule von der Unterstufe bis in die höchsten Klassen hinauf zur Zeit in allererster Linie beherrscht; der Hochschulunterricht dagegen baut sich fast ebenso ausschließlich auf der Erweckung des Interesses auf; so klafft zwischen den beiden in der Zeitenfolge eng verbundenen Schulgattungen eine Kluft der Unterrichtsart, die schon manchem verhängnisvoll geworden ist, auch manchem Bestbegabten erhebliche Schwierigkeiten bereitet hat. — Der Zwang zur Arbeit am Gymnasium soll bleiben, er soll die Unterstufe beherrschen, auch in der Oberstufe die jungen Leute noch fest in seinen eisernen Banden halten; doch neben dem Zwange, der sie bisher in erster Linie in den Wissensstoff einführte, sollen die Schüler der oberen Klassen allmählich auch die andere freiere Art des Arbeitens kennen lernen, die aus dem Interesse heraus geboren wird, und so eine Vermittlung erhalten für ihre spätere Studienzeit an der Hochschule. Die Lösung der Frage des freieren Unterrichts ist schwer, die Frage selbst noch lange nicht spruchreif; sie mit einem Dekret zur Erfüllung bringen zu wollen, hieße ihr ein frühes Grab graben. Denn keine Unterrichtsfrage verlangt mit so gebieterischer Notwendigkeit das Experiment als gerade diese. Nicht jeder Unterrichtszweig paßt für diese Art des Unterrichtes und die Auswahl der geeigneten Fächer wird den Pädagogen noch manche schwere Stunde bereiten. Aber daß gerade für die Erdkunde, die sich doch in erster Linie und gerade mit jenen zusammenhängenden Problemen, die für die oberen Klassen in Betracht kommen, an das Interesse wendet, die neue Art des Unterrichts besonders geeignet ist, darüber dürfte kaum ein Zweifel entstehen.

Welches Verfahren für die Praxis sich als geeigneter erweist, eine der Mittelschule angepaßte Form von regelmäßigen Vorträgen oder der sogenannte fakultative Unterricht, läßt sich theoretisch nicht entscheiden; erst der Vergleich auf Grund des durchaus objektiven Experimentes wird die Entscheidung bringen. Daß dieses Experiment an irgendeiner Anstalt einmal gewagt wird, das ist unser bescheidener Wunsch[1]). Man fürchte

[1]) Vgl. E. Enzensperger, Thesen z. Geogr. Unt. a. d. bayer. hum. Gymn., Bl. f. d. G. 1907, S. 505—507.

nicht, daß der erdkundliche Unterricht dabei wieder als Aschenbrödel hinter andere Lehrfächer zurücktreten muß, die im normalen Unterrichtsbetriebe ihre Stellung beibehalten werden! Äußerliche Gesichtspunkte nützen der Pflege eines Faches niemals. Und das lebendige Interesse, das der Gymnasialschüler aus einer geringen Anzahl von Unterrichtsstunden der neuen Art mit ins Leben hinaus fortträgt, ist für die Zukunft wertvoller als die mühsam empfundene Last eines weit hinausgedehnten Pflichtunterrichts im gewohnten Geleise.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen angelangt. Ich habe versucht, offen und ehrlich zu schildern, was das bayerische Gymnasium der Erdkunde in der Gegenwart zu bieten bestrebt ist; ich habe weiterhin noch zu schildern versucht, was die bayerischen Gymnasiallehrer in Zukunft dem lieb gewordenen Fache zu erkämpfen suchen werden; es ist nicht die erste Stellung — nur ein Unehrlicher verspricht mehr, als er mit seiner innersten Überzeugung vereinbaren kann; aber ich meine, es ist eine des Faches würdige Stellung.

Die letzten Fortschritte der Erdbebenforschung.

Von Prof. Dr. J. B. Messerschmitt in München.

Die seit 1901 bestehende lose Vereinigung der Erdbebenforscher der wichtigsten Staaten des ganzen Erdkreises ist unter dem Namen „Internationale seismologische Assoziation“ im Jahre 1905 zu einer definitiven geworden. Sie hielt im Jahre 1906 in Rom die erste Versammlung ihrer permanenten Kommission ab[1]), der im September 1907 die erste Generalversammlung im Haag folgte[2]). Es gehören der Assoziation nunmehr 22 Staaten an, darunter sämtliche Großmächte, so daß sie nunmehr die ganze Erde umspannt. Für die nächsten vier Jahre wird das Bureau der Vereinigung aus A. Schuster (Manchester) als Präsidenten, F. A. Forel (Lausanne) als Vizepräsidenten und R. von Kövesligethy (Budapest) als Generalsekretär bestehen, während sich der Sitz des Zentralbureaus unter der Leitung von G. Gerland in Straßburg i. E. befindet. Da die Staaten, ähnlich wie bei der „internationalen Erdmessung“, jährlich bestimmte Beiträge leisten, können gewisse allgemeine Aufgaben nunmehr gelöst werden. Eine der Hauptaufgaben ist z. B. die Herstellung von Erdbebenkatalogen, von welchen bereits diejenigen für 1903 und 1904[3]) erschienen sind. Es geht aus diesen hervor, daß jährlich 4 bis 5000 Erdbeben gefühlt werden, wozu noch eine große Zahl von Erschütterungen kommt, die nur durch Instrumente nachgewiesen werden können.

Die Arbeiten sind in den einzelnen Staaten selbständig organisiert. In Japan besteht ein eigenes Zentralinstitut mit Unter-

---

[1]) Verhandlungen der 1906 in Rom abgehaltenen 1. Tagung der Permanenten Kommission der internat. Seismologischen Assoziation red. v. R. von Kövesligethy. Budapest 1907.

[2]) Messerschmitt J. B. Die 1. Generalversammlung der internat. seismol. Assoziation im Haag. Naturw. Rundschau S. 626. 22. 1907.

[3]) Veröffentlichungen des Zentralbureaus der internat. seismol. Assoziation Serie B. Kataloge. Straßburg 1907.

stationen unter Leitung einer besonderen Kommission. In Italien, Bulgarien, Rumänien und Österreich besorgen die meterologischen Anstalten auch den Erdbebendienst. In Deutschland haben die einzelnen Staaten den Erdbebendienst unabhängig von einander eingerichtet, doch dient die Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. als Sammelpunkt, indem für dieses Institut ein Kuratorium eingesetzt ist, dem die meisten Vorstände der deutschen Erdbebenstationen angehören[1]). Diese sind außer Straßburg, Freiburg, Karlsruhe, Stuttgart, Ravensburg, München, Darmstadt, Aachen, Jena, Leipzig, Plauen, Potsdam, Hamburg, Breslau und in den Kolonien Samoa.

In anderen Staaten ist die Erdbebenforschung gelehrten Gesellschaften unterstellt, wie in der Schweiz der „Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft", in Rußland der „Akademie der Wissenschaften", in England der „British Association for the Advancement of Science" oder es befassen sich nur einzelne Institute oder Gelehrte damit.

In der Schweiz ist kürzlich in Davos-Platz ein Registrierapparat aufgestellt worden. In England und seinen Kolonien hat J. Milne ein ganzes Netz von Stationen eingerichtet, die zwar nicht mit den besten Apparaten ausgerüstet sind, aber infolge ihrer Verbreitung über die ganze Erde viel zur Erforschung der Seismicität beigetragen haben.

Besonders gut organisiert ist der makroseismische Dienst in Japan, Serbien, Bulgarien, Österreich, Schweiz und Italien. In Mittel- und Südamerika fehlt es bisher noch an einem solchen Dienst, ebenso fehlen daselbst noch Seismographen. Doch wird jetzt in Chile unter der Leitung des bekannten französischen Erdbebenforschers Grafen F. de Montessus de Ballore eine Organisation geschaffen, die berufen erscheint, eines der wichtigsten Bebengebiete wissenschaftlich zu erschließen. Es wäre zu wünschen, daß diesem Beispiele die angrenzenden Staaten bald nachfolgten. Anfänge sind besonders durch die Arbeiten von K. Sapper bereits vorhanden.

Zur Erforschung des großen S. Franzisco-Bebens vom 18. April 1906 ist eine besondere Kommission eingesetzt, die

[1]) Das Organ der Kais. Hauptstation in Straßburg sind die „Beiträge zur Geophysik", Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Herausgegeben von Prof. Dr. G. Gerland.

schon wichtige Resultate erzielt hat. Von dem Valparaisobeben vom 16. August 1906 hat das internationale Zentralbureau einen Atlas mit 120 Seismogrammen von fast allen Erdbebenstationen der Erde veröffentlicht[1]).

Über das kalabrische Beben vom 8. Sept. 1906 sind bereits mehrere wichtige Abhandlungen erschienen, so von G. B. Rizzo in Messina, nach welchem das Epizentrum dieses Bebens im Busen von San Eufemia lag, wo sich mehrere bekannte geologische Bruchlinien kreuzen. Das letzte heftige Erdbeben in diesem Gebiete war am 23. Oktober 1907, dessen Hauptschüttergebiet südöstlich von dem erstgenannten, bei Ferruzzano, gelegen gewesen ist. Der Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen Unteritaliens ist gestützt auf die älteren Arbeiten von E. Sueß besonders von W. H. Hobbs (Beiträge zur Geophysik, Bd. VIII. 1906) behandelt worden.

Von größeren Erdbebenpublikationen sind noch zu nennen: „The Cause of Earthquakes, Mountain Formation and Kindred Phenomena connected with the Physics of the Earth“ und „On the Temperature, Secular Coaling and Contraction of the Earth, and on the Theory of Earthquakes held by the Ancients“, beide von G. J. J. See in Mare Island, Californien.

In der ersten Arbeit sucht See die Ursache der Gebirgsbildung und der damit verbundenen Erdbeben in den Ozeanen, wo durch das Eindringen von Wasser bis zum Magma die nötigen Kräfte erzeugt werden sollen. Die zweite Abhandlung enthält neben den theoretischen Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse des Erdinnern eine eingehende historische Darstellung der älteren in dieses Gebiet einschlagenden Literatur. Gerade von diesem historischen Gesichtspunkte aus sind diese beiden Abhandlungen besonders beachtenswert.

Die Erforschung über die Natur des Erdinnern ist auf Grund der Ergebnisse der Erdbebenregistrierungen durch J. Milne, R. D. Oldham, M. P. Rudzki, O. Fischer, H. Benndorf und E. Wiechert[2]) mit Erfolg neuerdings in Angriff genommen worden. Auf Grund

[1]) Seismogramme des nordpazifischen und südamerikanischen Erdbebens am 16. Aug 1906. Mit einem Begleitwort von E. Rudolph und E. Tams. Straßburg i. E. 1907.

[2]) E. Wiechert und K. Zoeppritz. Über Erdbebenwillen. Nachr. der K. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen. Mech.-phys. Kl. 1907.

ihrer Untersuchungen kommen diese Forscher alle zu dem Schluß, das die Erde im Innern nicht nur fest, sondern auch zweiteilig sei und zwar in der Weise, daß sie aus einem spezifisch schweren (Metall-) Kern bestehe, der von einem Steinmantel umgeben sei. Die Entstehung dieser Eigenschaft wie auch die der Erdbeben, ist durch die Untersuchungen von G. Tammann[1]). in ein neues Licht gerückt worden. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß die Materie bei gewissen Druck- und Temperaturänderungen Umlagerungen erleidet, denen zufolge das Erdinnere in amorphem Zustand besteht, während mehr gegen die Oberfläche der kristallinische Zustand vorherrscht.

Das wichtigste zusammenfassende, hierhergehörige Werk ist die „Géographie séismologique" von Comte de Montessus, in welchem er seine in den letzten 20 Jahren für die einzelnen Länder gefundenen Resultate übersichtlich und unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zusammenfaßt. Es ist dieses die erste Erdbebengeographie, ihre Grundlage bildet die Geologie[2]).

Gewissermassen als Fortsetzung davon dient das kürzlich erschienene Buch des gleichen Verfassers „La Science séismologique". Es ist ein vollständiges Lehrbuch der Erdbebenkunde. In ihm werden neben einer kurzen Geschichte der Erdbebenforschung, die Untersuchungen der gefühlten Erdbeben (Makroseismen) und ihre Beobachtung gegeben. Dann folgen die instrumentellen Einrichtungen und Beobachtungen der Mikroseismen, dem sich die angewandte Seismologie anschließt.

Aus dieser kurzen Übersicht, die nur die größten und für die Geographie wichtigsten Arbeiten der letzten Zeit enthält, kann man erkennen, daß gegenwärtig die so lange vernachlässigte Erforschung der Erdbeben in ein neues erfolgreiches Stadium getreten ist. Diese Erfolge sind aber in erster Linie der Einführung exakter physikalischer Methoden in dieses Gebiet zu verdanken, an denen gleichzeitig neben Geologen Mathematiker, Physiker und Astronomen Anteil haben.

---

[1]) G. Tammann. Über die Änderungen des Aggregatzustandes bei der Abkühlung eines Weltkörpers. Comtes rendus des séances de la Commission sismique. Tome I. Livr. II. S. 321—328. St. Petersburg 1903.

[2]) Vgl. auch: Frech, Prof. Dr. Fr. „Erdbeben und Gebirgsbau". Petermanns Geogr. Mitt. 1907 Heft XI.

Rechnungs-Ablage für 1907.

I. Einnahmen.

1. Kassenübertrag	Mk.	183.57
2. Staatszuschuß	„	1500.—
3. Mitgliederbeiträge	„	2631.—
4. Zinsen von 1906	„	74.95
5. Verkauf von Publikationen	„	189.80
6. Aus der Freiherr Wichmann-Eichhorn-Stiftung	„	2200.—
7. Besondere Einnahmen	„	21.50
Summa der Einnahmen	Mk.	6800.82

II. Ausgaben.

1. Bezüge des Dieners	Mk.	325.90
2. Beiträge an Vereine und Repräsentation	„	56.—
3. Bibliothek	„	1187.52
4. Saalmieten	„	818.50
5. Vorträge	„	491.30
6. Kopialien und Porti	„	528.65
7. Drucksachen und Publikationen	„	2813.15
8. Honorare für wissenschaftliche Publikationen	„	220.—
9. Verschiedenes	„	76.40
Summa der Ausgaben	Mk.	6517.42
Somit Aktivrest	„	283.40

München, den 2. Januar 1908.

Prof. Dr. **J. B. Messerschmitt**, Schatzmeister.

Geprüft und richtig befunden

München, den 11. Januar 1908.

Friedrich Escherich, Oberstlandesgerichtsrat.

Freiherr von Wichmann-Eichhorn Stiftung.

			Einnahmen	Ausgaben
1907	Kassenübernahme aus 1906 . .	Mk.	3375.67	— —
	Rente für 1907	„	1000.—	
	Beitrag zu den ordentl. Ausgaben der Geogr. Gesellschaft . .	„		2200.—
			4375.67	2200.—
	Kassenübertrag für 1908 . . .	„		2175.67
		Mk.	4375.67	4375.67

München, den 2. Januar 1908.

Prof. Dr. **J. B. Messerschmitt**, Schatzmeister.

Geprüft und richtig befunden

München, den 11. Januar 1908.

Friedrich Escherich, Oberstlandesgerichtsrat.

Jahresbericht für 1907.

Ehe wir über die Tätigkeit der Geographischen Gesellschaft in München während des verflossenen Jahres berichten, gedenken wir pietätvoll jener Mitglieder, welche uns seit dem letzten veröffentlichten Jahresberichte durch den Tod entrissen wurden. Insbesondere betrauern wir das Hinscheiden S. K. Hoheit des Prinzen Arnulf von Bayern, der auf der Rückreise aus Zentralasien nach kurzer Krankheit unerwartet rasch in Venedig entschlief. Durch ausgedehnte Reisen aufs trefflichste geographisch geschult, hat er neben seiner militärischen Lebensarbeit besonders der erdkundlichen Forschung und unserer Geographischen Gesellschaft, der er seit dem Jahre 1871 als ordentliches Mitglied angehörte, lebhaftes Interesse entgegengebracht. Darum wird sein Name auch in unserm Kreise allezeit hoch in Ehren gehalten werden. Außerdem verloren wir von unsern Ehrenmitgliedern Alfred Kirchhoff, der viele Jahre als Professor der Erdkunde in Halle a. S. wirkte und der sich besonders um die Entwicklung der Schulgeographie hervorragende Verdienste erwarb. Von unsern korrespondierenden Mitgliedern starb Dr. Eugen Graf von Zichy zu Zich in Budapest. Schließlich betrauern wir das Hinscheiden folgender ordentlicher Mitglieder:

des Herrn Postadjunkten Georg Breu, der sich um die Erforschung der bayerischen Alpenseen verdient gemacht hat und dem wir eine zusammenfassende Arbeit über den Tegernsee in dem letzten Hefte unserer „Mitteilungen“ verdanken;

des Herrn Generalmajors a. D. Andreas Friedlein;

des Herrn Professors a. d. technischen Hochschule Dr. Max Haushofer;

des Herrn Verlagsbuchhändlers Gustav Brendel;

des Herrn Majors a. D. August Fraundorfer;

des Herrn Oberregierungsrates Viktor Schubert;

des Herrn Privatdozenten Dr. Karl Ehrenburg in Würzburg;

des Herrn Rentners Felix Zschoch;

Sr. Exzellenz des Herrn Reichsrates Ludwig Grafen von Lerchenfeld-Köfering

und des Herrn Regierungsdirektors a. D. Ernst Bauer.

Ihnen allen bewahrt die Gesellschaft treues ehrendes Andenken.

Diesen Verlusten steht erfreulicherweise ein Zugang von 56 ordentlichen und 6 außerordentlichen Mitgliedern gegenüber, so daß unsere Gesellschaft zur Zeit einen Bestand von 443 ordentlichen, 8 außerordentlichen, 32 Ehren- und 35 korrespondierenden Mitgliedern aufweist. Als neues Ehrenmitglied wurde Kapitän Roald Amundsen in Kristiania gewählt, der auf seiner „Gjöa"-Expedition eine Neubestimmung des magnetischen Nordpols durch umfangreiche Beobachtungsreihen in seiner unmittelbaren Nähe anstrebte und dem es gelang, die durch Mc Clintock und Mc Clure vorher als vorhanden erwiesene Nordwest-Passage wirklich zu durchfahren.

Zur Beratung der Geschäfte der Gesellschaft trat der Ausschuß viermal im Laufe des verflossenen Jahres zusammen. Bezüglich der der Gesellschaft zur Verfügnng stehenden Gesellschaftsräume hat in der letzten Zeit eine eingehende Veränderung stattgefunden. Das Zimmer, das die k. Akademie der Wissenschaften der Gesellschaft seit dem Jahre 1886 in dankenswerter Weise eingeräumt hatte, konnte die fortwährend wachsenden Bestände unserer Bibliothek nicht mehr fassen, so daß eine Verlegung derselben um so mehr in Betracht gezogen werden mußte, als auch die Akademie der Wissenschaften auf die Ausnützung ihrer Räumlichkeiten für ihre eigenen Zwecke sich angewiesen sah. Die schwierige Frage fand durch das an früherer Stelle schon erwähnte liberale Entgegenkommen eines unserer Vorstandsmitglieder die beste Erledigung, indem uns im Hause des Herrn Kommerzienrates Roman Oberhummer vom 1. Oktober 1907 an 2 entsprechende Räume für die Bibliotheks- und Verwaltungszwecke der Geographischen Gesellschaft zugewiesen wurden. Nach der Neuordnung der Bibliothek ist dort auch die Einrichtung eines Zeitschriftenzimmers für den kommenden Sommer geplant, um unsern Mitgliedern Gelegenheit zu geben, die Neu-

eingänge der Bibliothek in bequemer Weise an 2 Nachmittagen der Woche einsehen zu können.

Die Geographische Gesellschaft in München ist von jeher auch für die Fortentwickelung der Geographie an unsern höheren Schulen eingetreten. Mit Befriedigung nahm sie Kenntnis von der in jüngster Zeit erfolgten sachgemäßen Neugestaltung des erdkundlichen Unterrichtes an den realistischen Lehranstalten Bayerns und von der Durchführung desselben durch die 7. und 8. Klasse der neu eingerichteten Oberrealschulen. Mit gleichem Interesse verfolgt die Geographische Gesellschaft auch die Bestrebungen, den Geographieunterricht an den Gymnasien durch eine fachlich vertiefte Ausbildung der Gymnasiallehrer geeignet auszugestalten.

Wissenschaftliche Versammlungen fanden im vergangenen Jahre 11 statt und zwar 7 allgemeine und 4 geschlossene. Über die dabei gehaltenen Vorträge berichten unsere „Mitteiluugen".

Nach mehrjähriger Pause veranstaltete die Geographische Gesellschaft unter Leitung des Universitätsprofessors Dr. A. Rothpletz am 9. Juni 1907 einen sehr interessanten und vom Wetterglück begünstigten Ausflug an den Kochel- und Walchensee und über Wallgau nach Partenkirchen. Das Thema, das der Leiter des Ausfluges seinen Ausführungen zugrunde legte, lautete: „Die Entstehung der Seen und die Verwendbarkeit der Wasserkräfte". Der in jeder Beziehung wohl gelungene Ausflug hat bei den zahlreichen Teilnehmern allgemeine Befriedigung erregt.

Dankende Anerkennung haben wir schließlich noch dem freundlichen Entgegenkommen der Münchner Tagespresse, insbesondere der „Allgemeinen Zeitung" und den „Münchner Neuesten" zu zollen.

München, den 17. Januar 1908.

Dr. Christian Kittler,
1. Schriftführer.

Bericht über die Versammlungen der Gesellschaft vom 10. Mai 1907 bis 27. Februar 1908.

Allgemeine Versammlung vom 10. Mai 1907 im Festsaale des Künstlerhauses. Vortrag des Herrn Kapitäus Roald Amundsen aus Kristiania: „*Nach dem magnetischen Nordpol und durch die Nordwestpassage*“. (Mit Lichtbildern).

Die Bestrebungen, eine nordwestliche Durchfahrt zum Nordpol zu finden, führen bis zum Anfang des 16. Jahrhunderts zurück. Sebastian Cabot, der Sohn des berühmten Zeitgenossen des Columbus, wagte es 1517 zum ersten Male in nordwestlicher Richtung sich dem Nordpol zu nähern. Die Entdeckung der Hudsonstraße war das einzige Ergebnis seiner Expedition. Mehr als drei Jahrhunderte ruhten seitdem die Versuche, eine nordwestliche Durchfahrt zu ermöglichen, bis sie im Jahre 1845 von dem Engländer Franklin mit einer 138 Köpfe starken Expedition wieder aufgenommen wurden. Das Schicksal der Expedition war furchtbar: kein Teilnehmer kehrte wieder. Was nun Franklin mit 138 Menschen und zwei Schiffen nicht gelang, vollbrachte Amundsen mit einem Schiff und sieben Mann. Der Weg vom Norden Amerikas nach dem nördlichen Eismeer ist gefunden.

Wer Gelegenheit hatte, den Vortrag Amundsens zu hören, ahnte freilich nicht, daß dieser liebenswürdige Plauderer, der von seinen Todesfahrten und seinen genialen Plänen wie von einer selbstverständlichen Erscheinung spricht, in der Geschichte der Nordpolforschung wie in der Geschichte der Entdeckungen überhaupt allezeit einen Ehrenplatz einnehmen wird. Leicht und anmutig fließt ihm trotz des fremdländischen Akzents die Rede hin. Und doch zeigen jedes Wort und jede Miene, daß es für diesen Mann kein Hemmnis gibt. Alles ist natürlich und wahr an diesem echten Norweger, und wenn sein Auge bei der Erinnerung an die schönsten, aber auch schwersten Stunden seines

Lebens leuchtet, fühlen wir, daß hier ein Mann vor uns steht, der gleich seinen großen Vorgängern fähig gewesen wäre, für seine Wissenschaft in den Tod zu gehen.

Der Plan der Expedition war in Kürze folgender: Mit einem kleinen Fahrzeug und mit wenigen Teilnehmern wollte Amundsen nach den Gegenden des magnetischen Nordpols vordringen und dort durch zweijähriges eingehendes Studium die wissenschaftlichen Beobachtungen fortsetzen, die seit 1831 nicht mehr aufgenommen worden waren. Bei Gunst der Verhältnisse sollte sodann an das weit gefährlichere Experiment, die Nordwestpassage in ihrer ganzen Ausdehnung zu umsegeln, herangetreten werden. Amundsen machte sich nun schon insoferne die verhängnisvollen Fehler älterer Forscher zunutze, als er für seine Expedition ein kleines Fahrzeug wählte, weil dieses den Weg durch die engen und eisgefüllten Sunde leichte rebnete. Die „Göya", welche die kleine Schar durch das Eismeer führen sollte, war nicht mehr als 21 Fuß lang und 20 Fuß breit; ihr Gehalt betrug nur 47 Registertonnen. Mit innigem Dank gedenkt Amundsen seiner treuen Begleiter, von denen leider einer sein Leben am fernen Nordpol lassen mußte.

In der Nacht vom 16. zum 17. Juni 1903 stach die „Göya" in See. Am 9. Juni kam an der Südküste Grönlands das erste Eis in Sicht. Langsam und einförmig zieht die Fahrt sich hin. Erst als im Frühjahr 1904 der erste Eisberg auftauchte, wechselte die Szenerie. Am 24. März war man frisch und wohlbehalten auf der Insel Disko in Dänisch-Grönland angelangt. Hier begann die Expedition mit der Sammlung des wissenschaftlichen Materials, was mehrere Monate in Anspruch nahm. Am 31. Juli verließ die „Göya" die Insel, um am 8. August die Malvilla-Bai zu erreichen. Dichte Nebelmassen umlagerten das Schiff, das mehr und mehr einer unbekannten Welt zusteuerte. Da verschwand plötzlich am 13. August der Nebel, und herrlicher Sonnenschein grüßte die einsamen Wanderer. Gewaltige Bergesriesen tauchten im Osten auf und das liebliche Blau des Himmels hob sich malerisch von ihren weißen Zacken ab. Nun wandte sich das Schiff westwärts. An unbewohnten, unwirtlichen Inseln zieht es vorüber, bald versperrt der Nebel aufs neue den Weg und der Kompaß versagt völlig den Dienst. Unter großen Schwierigkeiten wird so am 28. August der westliche Eingang zur Bellotstraße

passiert. Wieder ragen die Nebel über das Schiff herein und das Wasser ist so seicht, daß man stets befürchten muß, auf den Grund zu geraten. Und wirklich saß man einmal 30 Stunden lang fest, bis ein brausender Sturm das kleine Schiff wieder dem Element zuführte. Der erste Teil der Expedition nähert sich dem Ende: Am Nachmittag des 9. September ist endlich King-Wilhelms-Land erreicht, das nunmehr zwei Jahre der Expedition als Aufenthaltsstätte dienen sollte.

Jetzt beginnt für die Expedition eine Zeit ernster wissenschaftlicher Arbeit. Sogleich am Tage nach der Ankunft werden die Instrumente ans Land gebracht, um die magnetischen Verhältnisse zu untersuchen. Ein Zufall fügte es, daß sogleich für die magnetische Station eine vorzügliche Stelle gefunden wurde. Rasch erheben sich eine Reihe von Observatorien aus der Erde. Feste Massen von Schneeflocken bilden die Wände und darüber wird ein Dach aus dünnem durchsichtigem Segeltuch gespannt. Dann werden auch auf dem Fahrzeug die Segel gerafft und alle Anlagen getroffen, um es gegen Sturm zu schützen. Die Stille der Arbeit wird jedoch bereits im Oktober unterbrochen, als die ersten Eskimos sich zeigen. Mit zwei bis an die Zähne bewaffneten Begleitern geht Amundsen ihnen entgegen. Aber die Begegnung, bei der es an komischen Einzelheiten nicht fehlt, verläuft durchaus friedlich. Ja, allmählich entwickelt sich ein geradezu freundschaftlicher Verkehr mit ihnen; sie leisten der Expedition Gesellschaft und unterziehen sich gerne kleinen Diensten. So kommt das Weihnachtsfest heran, das bei 40 Grad Kälte begangen wurde. Die ersten Monate des neuen Jahres werden zu einer großen Schlittentour ins Innere verwendet. In Eskimokleider gehüllt, brachen die Teilnehmer in zwei Schlitten am 28. Februar auf. Der eine Schlitten war mit sieben Hunden bespannt, der andere wurde von drei Mann gezogen. Es war eine äußert beschwerliche Tour. Das Vordringen im Schnee war nur mit dem Aufgebot aller Kräfte möglich. Dabei kam man täglich höchstens um vier Seemeilen vorwärts. Mittlerweile war die Temperatur auf 43 Grad und schließlich sogar auf 62 Grad gesunken. Gleichwohl verbrachte man in den nach Art der Eskimohäuser gebauten Schneehüten manchen „komfortablen Abend“. Neben wichtigen magnetischen und kartographischen Ergebnissen, die diese und andere Exkursionen

zeitigten, interessiert uns besonders, was Amundsen auf Grund seines ununterbrochenen Verkehrs mit den Eskimos über dieses seltsame Volk zu erzählen weiß.

Die Eskimos sind ein Wandervolk. Im Juni oder Juli, wenn das Eis aufbricht, leben die Eskimos in den Zelten ihrer Heimat. Hier bleiben sie bis Januar oder Februar. Wie sieht es nun im Lager der Eskimos aus? Ihre Hütten sind von verschiedenen Dimensionen. Der Umkreis beträgt 10—15 Fuß, je nach der Größe der Familie. Ist die Kälte besonders streng, so wohnen auch zwei Familien zusammen. Sobald der Eskimo seine Hütte betritt, entledigt er sich seiner Kleidung, um sie vom Schnee zu befreien. Dann wird der Hunger gestillt und ungeheure Fleischmengen verschwinden hinter den Zähnen. Dabei halten sie das ganze Fleisch vor den Mund und schneiden rasch mit dem Messer ein Stück nach dem andern herunter. Neben dem Feuer sitzen die Frauen, die, wenn sie besonders frohen Mutes sind, einen ohrenbetäubenden Lärm aufführen. Die Kinder werden bis zu zwei Jahren im Mantel der Mutter getragen. Sie werden ungewöhnlich lange mit Muttermilch ernährt. Amundsen erzählt, er habe gesehen, wie Knaben von zehn Jahren ihre Pfeifen weglegten, um an dieser festlichen Mahlzeit teilzunehmen. In schönen Tagen gehen die Männer zum Robbenfang auf das Eis. Besteht die Beute in einem Seehund, so wird sie der Frau übergeben. Diejenigen, die das Tier erlegt haben, erhalten die Gedärme, die als besondere Delikatesse gelten. Ihre religiöse Auffassung stimmt mit der unserigen darin überein, daß sie Verständnis für ein gutes und böses Wesen haben. Auch sie glauben an Strafe und Vergeltung. Der gute Mensch kommt nach ihrer Vorstellung auf den Mond, der schlechte muß unter die Erde wandern. Sehr stabil sind die Bevölkerungsziffern der Eskimos.

Während des ganzen Aufenthalts Amundsens kamen nur vier Geburten und zwei Todesfälle vor. Letztere waren merkwürdigerweise Selbstmorde. Der Selbstmord wird nicht als eine verwerfliche Handlung betrachtet, aber er wird nur angewendet, wenn die Schmerzen bei einer Krankheit unerträglich werden. Schlägereien und Totschlag sind nicht unbekannt. Der Mord ist unter Umständen etwas Heiliges, wie es denn scheint, als ob unter den Eskimos noch Spuren der Blutrache sich finden. Ihre

Toten breiten sie auf dem Felde aus; Bogen, Pfeil und Speer werden ihnen mitgegeben.

Nach einer längeren Durchquerung der Ostküste des Viktorialandes wurden am Morgen des 13. August 1905 die Anker gelichtet. Westwärts steuerte das Schiff. Nachdem das enge und seichte Pfahlwasser passiert war, lief man am 21. August in die Julianstraße ein. Am 3. September wurde die Expedition an der Weiterfahrt gehindert und bald darauf fror sie den dritten Winter ein. Hier war es, wo die Expedition einen ihren treuesten Gefährten verlor. Erst am 2. Juli löste sich das Eis und nun steuerte die „Göya“ in stolzem Laufe der Beringsstraße zu, bis die Küste Alaskas im August glücklich erreicht war. Von hier aus dampfte die „Göya“ am 5. September nach San Francisco, wo sich auch Amundsen mit den Teilnehmern an seiner großartigen Reise zum letzten Mal vereinigte. In den amerikanischen Gewässern kann sich nun das kleine, vielbewährte Schiff der Ruhe freuen, die es so wohl verdient hat.

Außergewöhnlich reicher Beifall folgte den teilweise wie ein Märchen anmutenden Schilderungen Amundsens. Die Geographische Gesellschaft verlieh ihm die größte Ehre, die sie zu vergeben hat: In ihrem Namen überreichte Professor v. Drygalski das Diplom der Ernennung Amundsens zum Ehrenmitglied. An äußeren Ehren reich kehrt Amundsen in seinen ordische Heimat zurück. Den schönsten Lohn aber wird der kühne Forscher in dem erhabenen Bewußtsein finden, der Wissenschaft neue Pfade erschlossen zu haben.

Ausflug der Geographischen Gesellschaft am 9. Juni 1907.

Nach mehrjähriger Pause veranstaltete die Geographische Gesellschaft am 9. Juni unter Leitung des Universitätsprofessors Dr. Rothpletz einen sehr interessanten und vom Wetterglück begünstigten Ausflug an den Kochel- und Walchensee und über Wallgau nach Partenkirchen. Das in seinem zweiten Teil höchst zeitgemäße Thema, das der Ausflugsleiter seinen lehrreichen Ausführungen zu Grunde legte, lautete: „*Die Entstehung der Seen und die Ausnützung der Wasserkräfte*“.

Bei Begehung des Uferrandes des Kochelsees am Fuße des Buchbilchls wies Prof. Rothpletz unter anderem darauf hin, wie

es im Interesse der Allgemeinheit gelegen wäre, daß der durch Tieferlegung des Rohrsees freigewordene Landstreifen nicht den Angrenzern überlassen, sondern den beteiligten Gemeinden Kochel und Schlehdorf, welche die Herstellung einer Strandpromenade beabsichtigten, überwiesen würde.

Während des Marsches auf der landschaftlich so reizvollen und geologisch zahlreiche Aufschlüsse über den besonders an den Rändern äußerst verwickelten Aufbau der Alpen bietenden neuen Kesselbergstraße wurde mehrfach Halt gemacht und hiebei seitens Professors Rothpletz erläutert, daß der Kochel- und der Walchensee als sogenannte tektonische Seen zu erachten seien, mithin die Erosionskraft der Gletscher während des Diluviums an deren Entstehung erst in zweiter Linie mitgewirkt habe.

Nach einstündiger Mittagsrast in der Post Walchensee ging es zu Fuß weiter bis Wallgau. An aussichtsreicher Stelle oberhalb des Dorfes nahm Professor Rothpletz das Wort zu längeren Ausführungen vom geologischen Standpunkte aus. Er hob hervor, wie es für eine zutreffende Beurteilung des Donatschen Planes der Anlegung eines Isarstausees und die Ableitung des Wassers zum Walchen- und Kochelsee unbedingt notwendig sei, 1. die Geschiebemenge der Isar zu kennen und 2. zu wissen, in welcher Tiefe unter dem Schuttbett der Isar festes Gestein (Hauptdolomit, ev. auch Raibler-Schichten) anstehe. Bezüglich beider Punkte lägen hinreichend genaue Erhebungen zur Zeit noch nicht vor: Major Donat gehe daher von der Annahme aus, daß die Geröllführung der Isar jedenfalls nicht größer sei als jene der Loisach, welche bereits berechnet sei. Anlangend den Punkt 2, seien von der Baubehörde zwar Bohrungen vorgenommen, deren Resultate aber noch nicht zugänglich gemacht worden. Sollten die Bohrungen, deren Ergebnisse zutreffend zu beurteilen übrigens recht schwierig sei, aus irgend welchen Gründen nicht bis zu Antreffen festen Gesteins fortgesetzt sein, so müßte dies nicht nur im Interesse des Donatschen Planes, sondern im Interesse der Wissenschaft bedauert werden. In Wallgau wurden bereitstehende Stellwagen bestiegen, die Fahrt nach Partenkirchen wurde lediglich am Barmsee auf kurze Zeit unterbrochen, um den Teilnehmern der Studienfahrt — als solche stellte sich der Ausflug eigentlich dar — die Wirkungen des Gletschers, der einst in einer Mächtigkeit von 1500 Metern zwischen Ahornspitze und

westlicher Karwendelspitze aus dem Inntal hier herüberquoll, zu veranschaulichen. Hochbefriedigt über den in jeder Hinsicht gelungenen Verlauf des Ausfluges, trafen die Teilnehmer in später Stunde in München ein.

Allgemeine Versammlung vom 25. Oktober 1907 im Festsaale des Künstlerhauses: Vortrag von Professor Dr. Theobald Fischer in Marburg über „*Marokko*". (Mit Lichtbildern).

Der Vortragende wies zunächst darauf hin, daß die Erforschung von Marokko in der letzten Zeit außerordentliche Fortschritte gemacht habe, so daß man heute dies verschlossene Land als in den großen Zügen erforscht ansehen könne, nur wenige kleine Gebiete könnten noch als völlig unbekannt gelten. Er wies namentlich auf die ausgezeichneten, wenn auch politische Ziele verfolgenden Leistungen französischer Forscher hin, bedauerte aber, daß die Ergebnisse der topographischen Aufnahmen der Offiziere der französischen Mission militaire, besonders des Cpt. Larras geheim gehalten würden und auch die Küstenaufnahmen, die eine Verschiebung der Ozeanküste um 4—8 km nach Westen bedingten und die den Franzosen bei der Beschießung von Casablanca schon zu statten gekommen seinen, noch nicht veröffentlicht seien.

Daß Marokko so lange ein verschlossenes Land war, beruht teils auf geschichtlichen, teils auf geographischen Gründen. Als sich im 16. Jahrh. die Türken infolge der in Nordwestafrika herrschenden anarchischen Zustände Tunesiens und Algeriens bemächtigten bzw. christliche Renegaten es für gut fanden sich den Türkensultan in dieser Zeit der höchsten Machtentfaltung des türkischen Reiches (1. Belagerung von Wien) unterzuordnen, begann Marokko, um seine Selbständigkeit zu wahren sich politisch und auch religiös mehr und mehr abzusondern, denn der Sultan von Marokko ist vor allem auch als einer Scherifenfamilie angehörig, als einer der Nachkommen der Propheten das geistliche Oberhaupt dieses Ländergebietes an der Nordwestecke von Afrika. Noch größer wurde die Abschließung, als das Seeräuberwesen, das bis ins 19. Jahrh. die Wasserstraße des Mittelmeers gefährdet und die Gestade Süd-Europas verödet hat, durch die aus Spanien vertriebenen Mauren zur Blüte gebracht

wurde und die Portugiesen mit der Eroberung von Ceuta 1415, bald nach der Unterwerfung von Granada auch die Spanier, nach Nord-Afrika hinübergriffen und jene alle wichtigen Küstenplätze am Ozean, diese am Mittelmeere besetzen. Haben doch die Portugiesen Mazagen nach 260jährigem Besitz erst 1769 geräumt und die Spanier halten ihre sog. 5 Presidios an der Mittelmeerküste noch heute fest, freilich dort mehr Gefangene der Rifberber als Wächter der Küste. In diesen jahrhundertelangen Kämpfen wurde hier ein unübersteiglicher Wall von Haß zwischen der Welt des Islam und der christlichen aufgerichtet. Nur in schmachvoller Gefangenschaft betraten Christen den Boden Marokkos.

Diese Abgeschlossenheit Marokkos ist nun in der neuesten Zeit noch gewachsen mit dem zunehmenden Tiefgange der Schiffe und der Verkümmerung des gesamten Erwerbslebens und des Handels in dem mißregierten Lande. Während den Korsarenschiffen die Flußmündungen und die kleinen Buchten noch genügten, muß man heute die ganze Küste von Marokko als völlig hafenlos und als eine der gefährlichsten der Welt bezeichnen. So reich gegliedert die 500 km lange Mittelmeerküste auch ist, so bietet sie auch in den zahlreichen mehr oder weniger halbkreisförmigen Buchten, von denen die von Tanger die bekannteste und wichtigste ist, nirgends Schutz. Und noch schlimmer ist es am Ozean. Dort handelt es sich, abgesehen von dem kurzen Stück, wo der hohe Atlas in einem Querbruche am Ozean endet, aber ohne günstigere Verhältnisse zu schaffen, um eine Schollenküste, die selbst an kleineren Einbuchtungen arm und überwiegend felsige Steilküste ist, ohne ausgeprägte Landmarken, wegen des sie begleitenden Gürtels kühlen Auftriebes, auf welchen der Redner schon 1879 hingewiesen hat, häufig in Nebel gehüllt, von starker Dünung umbraust, welche fast überall eine breite Abrasionsterrasse geschaffen hat, so daß die Küste wie mit Felsen gepanzert erscheint. So häufig wechselt Wind und Wetter, daß Dampfer stets unter Dampf liegen müssen, um sofort bei ausbrechendem Sturm das hohe Meer gewinnen zu können. Und oft kann wochenlang namentlich im Winter, kein Dampfer diese Küstenplätze anlaufen.

Dagegen hat sich ein anderer geographischer Grundzug Marokkos, seine Weltentlegenheit, in der neuesten Zeit, nament-

lich seit das Mittelmeer sich überhaupt wieder belebt hat, und das wichtigste Durchgangsmeer des Weltverkehrs geworden ist, in das genaue Gegenteil verkehrt. Vorher war Marokko der entlegenste Teil der Welt des Islam, Maghreb el Aksa, der äußerste Westen, wie es heute noch genannt wird. Heute liegt es mitten zwischen den großen Weltverkehrsstraßen, ja es vermag ein Knotenpunkt ersten Ranges für dieselben zu werden. Darauf beruht z. T. seine große weltgeschichtliche Bedeutung. Marokko drückt mit der rechten Schulter auf die Straße von Gibraltar und vermag auf den Verkehr durch dieselbe, auf Spanien und die Mittelmeerländer überhaupt einen großen Einfluß auszuüben. Den großen Arm streckt es weithin über die große Wüste nach dem Sudan aus. Ein Jahrhundert lang war Timbuktu und das Land am Nigerknie dem Sultan von Marokko unterworfen und nach 1887 erklärten die Bewohner von Timbuktu, als die Franzosen unter ihren Mauren erschienen, sie seien Untertanen des Sultans von Marokko. Erst seit in den letzten Jahrzehnten aller Verkehr des Sudan nach den Niger- und Senegal-Mündungen abgelenkt worden ist, hat Magador, der südlichste Küstenplatz von Marokko, aufgehört ein Ausfuhrplatz für Erzeugnisse des Sudan zu sein. Auch die große Zahl von Negern in Marokko spricht für den bis vor kurzem regen Verkehr mit dem Sudan.

Das Gesicht kehrt aber Marokko dem Ozeane zu. Und dies Gesicht hat viele Augen, die nur alle einer Operation (Hafenbauten) bedürfen, um Organe zu werden, mit denen man den Verkehr durch die Straße von Gibraltar, nach West-Afrika, Mittel- und Südamerika beherrschen kann. Zum Ozean dacht sich vor allem die wichtigste, die zentralste Landschaft der Gruppe von Landschaften ab, die wir auf unseren Karten mit einer gemeinsamen Farbe zu umziehen und als Marokko zu bezeichen pflegen: das Atlas-Vorland, für das bisher ein zusammenfassender Name fehlte. Dies ist auch zu allen Zeiten der Kristallisationspunkt der Staatenbildung gewesen, die aber aus geographischen und geschichtlichen Gründen stets eine doppelte gewesen ist, entsprechend dem Vorhandensein von zwei natürlichen Hauptstädten, Fes und Marrakesch, denen Nord- und Süd-Marokko entspricht, die stets nur durch eine Art Personalunion miteinander verbunden, aber durch eine orographische, ethno-

graphisch verstärkte Grenze voneinander getrennt sind. Eine in ihrem ausgeprägtesten Teile als Hochfläche von Ulmes bezeichnete, orographisch als westliches Vorgebirge des mittleren Atlas aufzufassende Aufragung des Grundgebirges scheidet nämlich vom Bu Regreg, vom Wed Beht und anderen Nebenflüssen des Sebu wild durchschluchtet, schwer zugänglich und leicht zu verteidigen Nord-Marokko von Süd-Marokko. Dort, wo auch die Südgrenze römischer Kolonisation lag, heben sich zu allen Zeiten die Gebirgsbarbaren unabhängig zu erhalten vermocht. Selbst die Sultane an der Spitze ihrer Heere waren nach üblen Erfahrungen genötigt, den großen Umweg bis ans Meer bei Rabat an der Mündung des Bu Regreg zu machen, wenn sie von ihrer südlichen Hauptstadt Marrakesch nach der nördlichen Fes zogen. Rabat hat deshalb eine ganz besonders wichtige strategische Lage, was den Sultan Mulay Hassan bestimmte dort ein mächtiges mit großen Kruppschen Geschützen belegtes Fort durch den deutschen Ingenieur Rottenburg erbauen zu lassen, das einzige heute freilich nach dem Tode des Erbauers wegen Mangels an Artilleristen auch wertlose neuzeitliche Festungswerk von Marokko.

Das Atlas-Vorland baut sich in zwei Stufen auf, eine untere, die meist steil vom Meere aufsteigt und sich von 100 auf etwas 250 m hebt, die obere ebenfalls mit einem Steilensteige von etwa von 100 m von 400 bis 600 und 700 m bis zum Fuße des Atlas, der sich so steil wie die Alpen über der Poebene und einer relativen Höhe von 2500—3000 m über dem Vorlande erhebt. Man kann das ganze als ein Tafelland bezeichnen, denn tafellagernde Schichten, auf der untern Stufe pliocäne, auf der oberen miocäne und Kreideschichten (gegen Südwesten) bedecken dort ein altes Grundgebirge, das auf der oberen Stufe in Folge von Abtragung des Deckgebirges in größerer Ausdehnung zu Tage tritt und nicht nur einzelne Aufragungen, sondern ganze kleine felsige, kahle Gebirge bildet wie die Djeleilet am nordwestlichen Horizonte von Marrakesch. Dies alte Grundgebirge und seine Eigenart hat Prof. Fischer auf seiner 2. Reise 1899 zuerst klar erkannt. Die französischen Geologen, A. Brives, P. Lemoinne und L. Gentil, die ihm nachgearbeitet haben, haben seine Anschauungen durchaus bestätigt. Danach war hier ein zu Ende der Karbonzeit emporgefaltetes gewaltiges Gebirge vorhanden, das sich, wie Gentil wahrscheinlich macht, südwärts bis

zum Rio de Oro und weit über die Sahara erstreckte, anderseits, wie schon Fischer annahm, im Grundgebirge der iberischen Meseta, das völlig übereinstimmt, eine Fortsetzung nach Norden fand. Fischer schloß darum auch auf großen Erzreichtum Marokkos, der ja bereits mehr und mehr festgestellt wird. Dieses alpine Gebirge wurde nach dem Ende der Karbonzeit durch das allmählich, aber sehr langsam übergreifende Meer abgetragen. Vom Perm bis zur Kreide, ja teilweise bis zum Miocän und Pliocän lagerten sich diskordant auf dem steil aufgerichteten und wie mit dem Rasiermesser durchgeschnittenen alten Schichten — der Vortragende veranschaulichte das in einigen sehr lehrreichen Bildern — neue Schichten ab, welche auch ihrerseits später eine „alpine" Faltung erfuhren und mit ihnen auch das alte Gebirge. Im marokkanischen Atlas liegen also 2 Faltensysteme übereinander, das alte, wie im Bereiche des marokkanischen Atlas schon Fischer bestimmte, mit einer Streichrichtung, die von Nord etwa 20°—30° nach Osten abweicht, das junge mit einer bis zu 45° davon abweichenden Richtung. Letzteres bestimmt Richtung und Charakter des marokkanischen Atlas, dessen gewaltige Höhen — eine ganze Anzahl von Gipfeln übersteigt 4000 m, mindestens 2, Likumt und Tamjart im Meridian von Marrakesch, erreichen 4500 m — darauf beruht, daß in der Permzeit gewaltige Porphyreruptionen stattfanden, die diese hohen Gipfel bedingten. Auch in jüngerer Zeit haben große Basalteruptionen stattgefunden. Welch ein gewaltiges Gebirge der marokkanische Atlas ist, stellt man sich meist nach den kleinen Karten, in denen man ihn dargestellt zu sehen gewohnt ist, nicht klar vor, denn er steht unsern Alpen von Nizza bis Wien an Länge, Breite und Höhe nur wenig nach, ist aber, weil in diesen trockenen Erdgürtel die Tiefenerosion der Gewässers rascher fortschreitet wie die allgemeine Abtragung, ein durch Engtäler zugängliches, wildes, felsiges an Hilfsquellen armes, einen großen Teil des Jahres schneebedecktes Gebirge. Diese Schneemassen machen ihn zum natürlichen Wasserbehälter für das Vorland, das dadurch in großer Ausdehnung mit Berieselungsoasen bedeckt werden kann. Der marokkanische Atlas ist eine einzige ungeheuere Festung, von freiheitsliebenden, niemals unterworfen gewesenen Berbern bewohnt. Die wichtigsten Übergänge laufen ähnlich wie die Alpenstraßen in Mailand in den Mittelpunkten von Be-

rieselungsoasen Marrakesch und Fes zusammen, den geographisch wichtigsten Punkten von ganz Marokko.

Die zweite offene Landschaft, die aber dem Atlas-Vorland weit nachsteht, ist das Malajagebiet, das eigentlich nur eine Fortsetzung des inneren Hochlands von Algerien ist. Auf diese beiden offenen Landschaften, zu denen nur noch der Oasenarchipel Tafilelt jenseit des Atlas, das Stammland der heute herrschenden Dynastie der Filali hinzukommt, ist meist das den Sultanen unterworfene Gebiet, das Bled el Makhzar beschränkt gewesen. Alles andere, der bei weitem größte Teil, ist Bled es Siba, unabhängiges Gebiet, welches den Sultan nur als geistliches Oberhaupt anerkennt. Dazu gehört vor allem noch das junge Faltengebierge des Rif, in welchem es nach der Behauptung eines französischen Forschers abgelegene Gebirgstäler geben soll, deren Bewohner selbt von einem Sultan von Marokko nichts wissen.

Der Redner schilderte dann noch das Klima, das er anderweitig eingehend dargestellt hat, und hob namentlich die Malariafreiheit Marokkos hervor. Unter Hinweis auf die ungeheure Fruchtbarkeit, namentlich der unteren Stufe des Vorlands wegen ihrer reichen Decke furchtbarster Schwarzerde, den Viehreichtum der Steppe, den Reichtum der Berieselungsoasen an Früchten (Oliven, Mandeln, Datteln etc.), auf die inneren Schätze des Bodens und die jetzige Mißwirtschaft, die bewirke, daß alle Hilfsquellen des Landes unaufgeschlossen seien, alles Kulturgerät dieser in vollen Mittelalter verharrenden Landes erst geschaffen werden müsse, schloß der Redner mit dem Satze, daß die weltpolitische, vielleicht auch die weltwirtschaftliche Bedeutung Marokkos so groß sei, daß, wenn es einem Staat gelänge, sich auch dies Land völlig anzugliedern, dies einen so ungeheueren Machtzuwachs bedeuten würde, daß ihn alle andern Staaten, aber besonders England, Spanien, und das Deutsche Reich als unerträglichen Druck empfinden würden. Allen Staaten sei daher mit Durchführung bezw. Aufrechterhaltung der Algecirasakte, wie immer man über dieselben denken möge, insofern sie für die Unabhängigkeit Marokkos, aber mit Reformen und offener Türe Gewährleiste, am besten gedient.

Geschlossene Versammlung vom 8. November 1907 im Spiegelsaale des „Bayerischen Hofes". Vortrag des Herrn

Generalmajors A. Heller: „*Die Tätigkeit des K. B. Topographischen Bureaus in den letzten 10 Jahren*“. (Mit Ausstellung von Karten.) Siehe Seite 1ff.

Allgemeine Versammlung vom 22. November 1907 im großen Saale des Evangelischen Vereinshauses (Mathildenstrasse 4/I): Vortrag von Frau Fanny Bullock-Workman, Ehrenmitglied der K. schottischen Geographischen Gesellschaft: „*Gletscherforschungen im nordwestlichen Himalaya*“ (Mit Lichtbildern.)

Allgemeine Versammlung vom 13. Dezember 1907 im Festsaale des Künstlerhauses. Vortrag des Herrn Universitätsprofessors Dr. A. Rothpletz: „*Das Erdbeben von San Franzisko (1906) und in Alaska (1899)*“. (Mit Lichtbildern).

Geschlossene Versammlung vom 17. Januar 1908 im Kleinen Saale des Museums (Promenadestraße) I. Generalversammlung: a) Jahresbericht, siehe Seite 107ff. b) Kassenbericht und Entlastung des Schatzmeisters. Voranschlag für 1908, siehe Seite 105. c) Antrag der Vorstandschaft: Einführung einer Eintrittsgebühr für neuaufgenommene Mitglieder von 3 Mk. ab 1. April 1908. Derselbe wurde einstimmig angenommen. d) Neuwahl der Vorstandschaft; diese blieb die gleiche wie bisher. II. Vortrag des Herrn Dr. Christian Kittler: „*Von der deutschen Ostseeküste und dem baltischen Landrücken*“. (Mit Lichtbildern.)

Allgemeine Versammlung vom 31. Januar 1908 im großen Saale des Museums (Promenadestraße). Vortrag des Herrn Assistenten an der Seewarte in Hamburg Dr. W. Brennecke: „*Forschungen des deutschen Kriegsschiffes “Planet“ im Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean 1906/07*“. (Mit Lichtbildern).

Die kaiserliche Marine, welche sich schon mit der Gazelle-Expedition erfolgreich an der Erforschung der Tiefsee beteiligt hatte, hat neuerdings ihre Vermessungsschiffe mit Maschinen und Instrumenten für die Ausführung ozeanographischer und aëreologischer Forschungen ausgerüstet. Die Ausreise des ersten fertiggestellten Vermessungsschiffes „Planet“ nach unserer Kolonie, dem Bismarck-Archipel, wurde in ausgiebigster Weise zur Erreichung wissenschaftlichen Resultate benutzt. Der Vortragende

nahm als Ozeanograph an der Expedition teil. S. M. Schiff „Planet“ ist ein Zweischraubenschiff von 650 tons Deplazement, 50 m Länge, 10 m Breite und 3.3 m Tiefgang, um möglichst selbst an der Aufnahme der Küsten teilnehmen zu können. Kommandant des Schiffes auf der Ausreise war der leider auf der Heimreise verstorbene Kapitänleutnant Lebahn, ein Mann von außerordentlichen Fähigkeiten, welcher ebenso wie die Offiziere besonders für die wissenschaftlichen Arbeiten vorgebildet war.

Die Ausreise erfolgte am 21. Januar 1906. Der Kurs ging im Atlantischen Ozean über Lissabon, die Cap Verde Inseln, Freetown, St. Helena nach Capstadt. Von hier aus drang der „Planet“ bis 50 Grad Süd-Breite vor, um dann durch den Indischen Ozean über Natal, Madagaskar, Mauritius und Colombo zum ostindischen Archipel zu gelangen. Nach der Fahrt durch das austral.-asiatische Mittelmeer wurde die Nordküste Neu-Guineas erreicht, wo die Vermessungsarbeiten begannen. Nach dreimonatlicher Tätigkeit wechselte die Besatzung und das Schiff ging unter dem Kommando von Kapitänleutnant Kurtz über Yap, Manila nach Hongkong, von wo der Vortragende die Rückreise antrat.

Nach Beschreibung der Maschinen und Instrumente für die Tiefseeforschungen schilderte Dr. Brennecke zunächst die Hauptresultate der Lotungen. Neben systematischen Lotungen zur Festlegung der Kontinentalböschungen bei Freetown, Madagaskar und Neu-Guinea galt es im südatlantischen Ozean die Frage nach der Verbindung des Walfischrückens mit dem afrikanischen Kontinent zu lösen. Dies ist dem „Planet“ gelungen. Etwa 30 Lotungen ergaben, daß der Rücken von der Valdivia-Bank mit einer durchschnittlichen Tiefe von 2500 m nordnordöstlich nach Cap Frio hin sich erstreckte, während im Norden die Südwestafrikanische Mulde und im Süden die Cap-Mulde sich bis zu Tiefen von über 5000 m absenken. Der Rücken hat eine besondere Bedeutung für die meereskundliche Forschung, da er den von Süden kommenden Tiefstrom gegen Norden abdämmt. Dies ging deutlich aus den vom „Planet“ bestimmten Bodentemperaturen und Salzgehaltswerten hervor, welche beide südlich des Rückens niedriger waren wie nördlich desselben. Erfolgreich waren ferner die Forschungen des Schiffes südlich von Java und östlich der Philippinen, wo Grabenversenkungen von

bedeutender Tiefe ausgelotet wurden. In dem Sunda-Graben wurde die größte, bis jetzt im Indischen Ozean gelotete Tiefe gefunden, sie beträgt 7000 m. Der neu entdeckte Philippinen-Graben weist noch erheblich größere Tiefen auf, das Maximum der vom „Planet“ hier geloteten Tiefe betrug 8900 m in einem Abstande von 25 Seemeilen von der Küste.

Neben den Lotungen, bei denen Temperatur und Salzgehalt des Bodenwassers bestimmt wurden, führte der „Planet“ eine große Reihe physikalisch-chemischer Bestimmungen der einzelnen Tiefenschichten aus. Bei jeder erhaltenen Wasserprobe wurden im Laboratorium an Bord der Salzgehalt und die Menge des gelösten Sauerstoffs auf chemischem Wege bestimmt, außerdem Wasserproben zur weiteren Untersuchung eingeschmolzen. An einem Längsschnitt, welcher die Temperaturverteilung in den obersten 1500 m des Atlantischen Ozeans zwischen 50° Nord- und 50° Süd-Breite, auf Grund der „Planet“-Beobachtungen konstruiert, zeigte, wurde die chemische Bevorzugung des Nordatlantischen Ozeans gegenüber dem südatlantischen Ozean erläutert; die vollständige Bearbeitung aller dieser Forschungen wird erst Ende des Jahres fertig gestellt sein.

Hand in Hand mit den ozeanographischen Arbeiten ging die Erforschung der höheren Luftschichten mittels Drachen und Ballons, welche ein meteorologisches Registrierinstrument in die Höhe trugen. Dieses zeichnete auf einer durch ein Uhrwerk getriebenen Trommel Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit auf. Insgesamt wurden etwa 40 erfolgreiche Aufstiege gemacht; die mit den Drachen erreichte Maximal-Höhe betrug 5900 m, mit den Ballons-sondes kam man bis auf 18 000 m. Bei letzteren Forschungen ist jedoch der Übelstand vorhanden, daß das Instrument leicht verloren geht, da es dem Schiff nicht immer gelingt, den Ballon wieder zu finden. Als vorläufige Ergebnisse der von Herrn Oberleutnant Schweppe geleiteten Untersuchungen ist die Feststellung der überall oberhalb der Passat- und Monsumströmungen angetroffenen Gegenströmungen anzusehen. Wichtig ist aber, daß die vertikale Ausdehnung dieser Strömungen höchst verschieden ist — so wurde die Gegenströmung über den Passaten oft schon in 2000 m Höhe angetroffen, während sie bei dem indischen Südwestmonsum erst in 7—8000 m Höhe einsetzte.

Der Vortragende schloß mit dem Wunsche, daß die kaiserliche Marine noch oft ihre Schiffe der wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung stellen möge. Erläutert wurde der Vortrag durch eine Reihe von Lichtbildern, welche Karten und Profile veranschaulichten.

Geschlossene Versammlung vom 14. Februar 1908 im Kleinen Museumssaale. Vortrag des Herrn Dr. Chr. Sandler: *„Die kartographische Darstellung der Volksdichte“.*

Der Begriff Volksdichte, worunter das Verhältnis zwischen Flächeninhalt und Einwohnerzahl eines Gebietes zu verstehen ist, kam gegen Ende des 18. Jhrh. auf zu einer Zeit, wo Messungen von Ländern und Zählung oder Schätzung ihrer Bevölkerung eine genügende Menge von Vergleichszahlen zu bieten begann. Die kartographische Behandlung des Problems setzte erst mit der Mitte des vorigen Jahrh. ein und der erste, der sich intensiv damit beschäftigte, war A. Petermann. In Anbetracht dessen, was er auf diesem Gebiete geleistet hat, ist er bis heute auch dem Range nach der erste geblieben. Die verschiedenen Betrachtungsweisen, nach welchen man die Zeichnung von Volksdichtekarten in Angriff nehmen kann, finden wir großenteils schon von ihm praktisch ausgeübt in seinen Karten über die Britischen Inseln, Spanien, Siebenbürgen, die Vereinigten Staaten, die ganze Erde u. a., freilich zumeist in sehr kleinem Maßstab. Die Karten sind zum Teil nach der relativen Methode entworfen, d. h. die Darstellung bezieht sich auf die Dichte der Bevölkerung ganzer Flächen (meist administrativer Gebiete) und gibt diese Flächen um so dunkler, je mehr Menschen auf sie treffen; oder sie sind nach der absoluten Methode gezeichnet, indem sie lediglich die Ortschaften angeben, und zwar als Kreise oder Scheiben, deren Größe ihrer Einwohnerzahl porportional ist, so daß die Verteilung der Bevölkerung ohne Weiteres ersichtlich wird; oder die Karten sind aus diesen beiden Methoden kombiniert, oder endlich sie sind unter Benützung obiger Methoden und unter Berücksichtigung aller geographischen Verhältnisse in freier Schummerung, wenn auch noch wenig exakt und detailiert herausgearbeitet. Ihm zunächst steht G. Mayr, der darauf drang für die Dichtenberechnungen bis zu den kleinsten administrativen Einheiten herabzugehen, und so das geographische Moment dieses

Zweiges der Kartographie erfolgreich betonte. Dann haben in den siebziger Jahren Behm, Wagner, Kettler die „administrativen" Dichten nur mehr als Mittel zum Zweck benützt und haben mit ihrer Hilfe und auf Grund der topographischen Karte (Terrainverhältnisse und Ortschaftenhäufigkeit) die zu berechnenden Dichtengebiete geographisch zu begrenzen und darzustellen versucht (Karten von Mitteleuropa, Indien, Deutschland). Hiemit war ein gewisser Höhepunkt erreicht und es begann eine neue Richtung, die den neuen anthropogeographischen Bestrebungen entsprechend nicht nur das Verhältnis zwischen Volksmenge und Gebietsfläche, sondern auch die Abhängigkeit des Menschen vom Boden bis ins Einzelne zu begründen suchte. Damit ist schon gesagt, daß gegenüber den früheren Übersichtskarten mehr Spezialkarten entstehen mußten. Ein Teil der Forscher suchte das Heil in der absoluten Methode, als der allein geographischen, und gipfelte in der Herstellung von Wohnplatzkarten (Buschiks-Sachsen), die sich einerseits, indem sie auch die Form des Ortsumrisses zeigten, zu Siedelungskarten weiterentwickelten während sie andererseits durch Beifügung der Einwohnerzahlen und proportionale Größensignaturen als „bevölkerungsstatistische Grundkarten" (Hettner) eine sichere Basis für die kartographische Weiterarbeitung sollten. Die relative Methode verfeinerte sich, indem sie Wald und unkultivierbares Terrain aus der Berechnung ausschaltete (Friedrich), differenzierte sich, indem sie die Bevölkerung nach der Verschiedenartigkeit ihrer Abhängigkeit vom Boden in Gruppen zu zerlegen trachtete. So behandelte Sprecher v. Bernegg die bodenständige Bevölkerung des Rheinischen Deutschlands, mit welchem Ausdruck er die ackerbautreibende zu treffen vermeinte, und der vielleicht durch „schollenpflichtig" zu ersetzen wäre. Nach ihm legte Küster dar, daß eine sichere Abgrenzung der verschiedenartigen Bevölkerungsgruppen nur auf Grund statistischer Daten möglich sei, und im Jahre 1899 erschien dann hier in München eine Abhandlung, worin in diesem Sinne für einige kleinere Gebiete Deutschlands die Bevölkerung in Ackerbautreibende und Nichtackerbautreibende zerlegt und jene nach relativer, diese nach absoluter Methode dargestellt ist. — Eine Schwierigkeit bot, seitdem man von dem administrativen Berechnungseinheiten abgegangen war, die Frage, auf welche Fläche man bei der Dichten-

berechnung die Bevölkerung zu beziehen habe, auf die von ihr „bewohnte“ Fläche (Ratzel) oder auf die sie „bedingende“ (Friedrich) auf die „bearbeitete“ Fläche, auf die Einflußsphäre, oder auf rein geographische Gebiete? Ein neues Moment wäre, sie auf die Fläche zu verrechnen, welche ihr für ihre Arbeits- und Lebensbedingungen den Stütz- oder Angriffspunkt bietet, so daß z. B. Fischer und Schiffer nicht auf das Meer, das sie befahren, sondern auf den Küstenstreifen, der ihren Ausgangspunkt enthält, zu beziehen wären. Dieser untersuchenden Methode stehen die Versuche gegenüber, die Begrenzung der Dichtenbezirke auf mechanischem Wege zu erhalten, in dem man entweder das ganze Gebiet in regelmäßige geometrische Figuren einteilte (Zellenkarten) und die Menschenmenge jeder einzelnen Figur abzählte oder abschätzte (Träger), oder indem man umgekehrt um jeden Ort einen Kreis von stets gleicher Größe schlägt und sich die Ortsbevölkerung in einem Kegel aufgetürmt denkt, dessen Höhe der Einwohnerzahl entspricht (Wiechels Sachsen). Wählt man die Größe des „Normalgrundkreises“ dabei so, daß sich die Ortskegel in der Regel schneiden, und denkt man sich diese Regelhäufung von Horizontalebenen in bestimmten Höhen geschnitten, so erhält man den Isohypsen analoge „Dickenschichtenlinien“ und damit ein Bild der Volksverteilung. Wiechels schöne Karte verdient alle Anerkennung, es ist aber fraglich, ob sie den Begriff der Volksdichte noch entspricht, der nicht die Auftürmung der Bevölkerung, sondern ihre Ausebnung über die Fläche und die Aufstellung von Durchschnittszahlen für ihre Dichte verlangt. Es wäre vielleicht anzustreben, bei der Zeichnung von Volksdichtekarten das Bild der Verdichtung und Auflockerung der Bevölkerung beliebig weit ins Einzelne zu verfolgen und es durch Schraffierung und Schummerung oder Farbennuancen auch in den Übergängen darzustellen, dann aber größere homogene Dichtengebiete zusammenzunehmen, sie mit Linien einzufassen und ihre Durchschnittsdichte und Flächeninhalt in die Karte einzuschreiben. Die Schraffierung würde dann das mehr oder weniger subjektive Bild der Volksverteilung, im Einzelnen geben, während die Einfassungslinien und die eingeschriebenen Zahlen die objektiven Volksdichten größerer Flächen darbieten würden. Diese zugleich freie und exakte Behandlungsweise, von der ein Muster (Oberfranken) in skizzierter Hand-

zeichnung vorgelegt wurde, verspricht eine leichte Vergleichbarkeit und vor allem auch eine leichte Generalisierbarkeit der Karten, die bei der Fülle von Spezialkarten auf diesem Gebiete nur angenehm wäre. Schließlich gibt der Vortragende dem Wunsche Ausdruck, es möchten die Ergebnisse der jüngsten Berufszählung in den zu erwartenden staatlichen statistischen Publikationen so weit zugänglich gemacht werden, daß nicht nur für die Amtsgerichte, sondern auch für die Gemeinden die Hauptdaten (Bevölkerung nach den Berufsabteilungen) gegeben würden. Für den Fortgang kartographischer Volksdichteforschung würden diese wenigen Zahlen ein ganz hervorragendes Hilfsmittel sein.

Geschlossene Versammlung vom 27. Februar 1908 im kleinen Museumssaale. Vortrag des Herrn Gymnasialasistenten E. Enzensperger: „*Die Stellung des erdkundlichen Unterrichtes am bayerischen humanistischen Gymnasium*," Siehe Seite 19 ff.

Die Korallenriffe Westindiens mit besonderer Berücksichtigung der Tortugas-Inseln.

Von Dr. Hartmeyer in Berlin.

Riffbildende Korallen sind ausschließlich Bewohner tropischer Meere oder genauer gesagt von Meergebieten, in denen die Temperatur des Wassers nicht unter 20° C. sinkt. Aber auch hier ist ihre Verbreitung begrenzt, nach oben durch den niedrigsten Ebbestand, nach unten durch eine Tiefe von etwa 20 Faden. Von faunistischen Gesichtspunkten aus lassen sich zwei große Verbreitungsgebiete riffbildender Korallen unterscheiden: das indopacifische und das tropisch-atlantische. Ersteres ist das Gebiet der zahlreichsten und großartigsten Korallenbauten. Im atlantischen Ozean ist vor allem Westindien reich an ausgedehnten Riffbildungen. Die Küsten von Florida und Yukatan, sowie die Bahamas sind von Riffen umsäumt. Die Nord- und Südseite von Cuba, die Küsten von Jamaica, Haiti, Portorico, den dänisch-westindischen Inseln und vielen kleinen Inseln werden ebenfalls von Riffen begleitet u. s. w. Als erdbildende Faktoren spielen die Korallen neben den vulkanischen Kräften überall im westindischen Archipel eine hervorragende Rolle. So verdankt z. B. die Bahama-Gruppe ausschließlich der rastlosen Tätigkeit der Korallen ihre Entstehung, Barbados und manche andere der kleinen Antillen sind überwiegend aus Korallenkalk aufgebaut, die lange Kette kleiner Inselchen, welche die Südspitze der Halbinsel Florida umsäumen, sind lediglich das Werk von Korallen und diese Beispiele ließen sich noch in beliebiger Zahl vermehren.

Ein Vergleich der Riffe Westindiens mit denjenigen des Indo-Pacific führt zur Feststellung einer ganzen Reihe wichtiger Unterschiede. Am bemerkenswertesten ist die Tatsache, daß bei den westindischen Riffen Verhältnisse vorherrschen, die die Notwendigkeit einer Niveauveränderung des Meeres für die Bildung

ausgedehnter Riffe aus großen Meerestiefen herauf ausschließen und damit einen gewichtigen Einwand gegen die Darwinsche Senkungstheorie liefern, welche bekanntlich die Entstehung der Koralleninseln der Südsee durch derartige Niveauveränderungen erklärt. Die westindischen Riffe bauen sich vielmehr, wie Graf Pourtalès und Agassiz nachgewiesen haben, auf submarinen Sedimentbänken auf, die lediglich durch die allmähliche Anhäufung von Hartteilen verschiedener Organismen, vornehmlich von Foraminiferen, Mollusken, Echinodermen, Krebsen u. s. w. entstanden sind und schließlich eine Höhe erreichten, die für die Bauten riffbildender Korallen eine geeignete Unterlage bildete. Als weiterer Unterschied zwischen den westindischen Riffen und denjenigen des indopacifischen Gebietes fällt der viel geringere Artenreichtum der westindischen Korallenfauna auf sowie die Tatsache, daß die Arten beider Gebiete niemals identisch, höchstens denselben Gattungen angehören, ein Umstand, der sich dadurch genügend erklärt, daß gegenwärtig ein Austausch der beiden Korallenfaunen durch das kühlere Meer im Süden von Afrika und Amerika ausgeschlossen erscheint. Einen äußerst charakteristischen Zug verleiht den westindischen Riffen dagegen das starke Überwiegen der Hornkorallen oder Gorgoniden, die hier in einem Arten- und Individuenreichtum auftreten, wie sonst wohl nirgends auf der Erde.

Die berühmteste und am längsten bekannte der erwähnten großen Sedimentbänke ist das südlich und südöstlich von den Floridariffen gelegene Pourtalès-Plateau. Das letzte Glied dieses Plateaus bilden die Tortugas-Inseln, eine Gruppe von kleinen Koralleninseln, gleichzeitig die westlichste der sogenannten Florida Keys, die sich als eine lange Kette kleiner und kleinster Inselchen an der Ostseite Floridas beginnend erst in südlicher, dann in westlicher Richtung bis in den Golf von Mexiko hinein erstrecken. Alle diese Inselchen sind aus demselben Material aufgebaut. Ihr Kern besteht aus abgestorbenen, größeren Korallenblöcken, meist Astraeen, Maeandrinen und ähnlichen massigen Formen, die durch die Tätigkeit der Wellen, des Windes und der Gezeiten allmählich aufgeschichtet wurden, während dieselben Agentien die Zwischenräume mit Bruchstücken von Schalen, Korallensand, Kalkalgen u. dgl. ausfüllten und so schließlich das Inselmassiv entstehen ließen. Die Tortugas bestehen gegenwärtig

aus sieben Inselchen, welche die noch sichtbaren Spitzen dreier großer submariner Bänke bilden, die durch tiefere Kanäle von einander geschieden sind. Im Westen haben wir Loggerhead Key, die größte Insel der Gruppe, nicht mehr als $^3/_4$ Meilen lang. Bird Key, Garden Key und Long Key bilden die Spitzen einer anderen, östlich von Loggerhead gelegenen Bank, deren Ostrand durch den langen Zug des sogenannten Bird Key Riffes gebildet wird. Bird Key wird alljährlich von ungezählten Scharen zweier Seevogelarten (*Anous stolidus* und *Sterna fuliginosa*) aufgesucht, die hier vom Mai bis Juli ihrem Brutgeschäft obliegen, während das ganze Areal von Garden Key von einem alten Fort eingenommen wird, das aber neuerdings in eine Kohlenstation der amerikanischen Kriegsmarine umgewandelt worden ist. Long Key ist unbewohnt, ebenso wie die kleinen, die Spitzen der dritten, im Nordosten sich anschließenden großen Bank bildenden Inselchen East-, Middle- und Sand-Key, die ohne Spur von Vegetation sich wie kleine Sandflecken im offenen Meere ausnehmen. Man kann die Tortugas gewissermaßen als ein noch in Bildung begriffenes Atoll ansehen, dessen Lagune von der von den drei Bänken eingeschlossenen Meeresfläche dargestellt wird.

Loggerhead trägt einen Leuchtturm. Die Leuchtturmwärter sind die einzigen Menschen, die hier dauernd leben. Der größte Teil der Insel ist mit einer dichten Buschvegetation bedeckt, die hanptsächlich aus der sogenannten Bay Cedar (Surianna maritima) gebildet wird, die für die Erhaltung der Insel als Schutz gegen die abtragende Wirkung der Winde nicht ohne Bedeutung ist. Nahe der Nordspitze der Insel liegt die seit drei Jahren von dem Carnegie-Institut hier eingerichtete biologische Station, die vom Mai bis August geöffnet ist und unter der Leitung des bekannten amerikanischen Zoologen Dr. Alfred Goldsborough Mayer steht. Die Station ist mit allen modernen Hilfsmitteln versehen, besitzt eine ausgesuchte Bibliothek, verfügt über eine Reihe von Fahrzeugen und sorgt auch für Unterkunft und Verpflegung der dort arbeitenden Gelehrten. Als Gast der Station hatte ich während eines zweimonatigen Aufenthaltes Gelegenheit, die reiche Meeresfauna nach allen Richtungen hin zu studieren und zu sammeln. Unter den Instituten ähnlicher Art nimmt die Station auf den Tortugas durch ihre Lage in den Tropen eine gewisse Sonderstellung ein. Für die Wahl der

Tortugas war der Umstand ausschlaggebend, daß die Verhältnisse für Planktonstudien hier außerordentlich günstige sind. Die Inseln liegen nämlich am Nordrande des Golfstromes, an seinem Austritt aus dem Golfe von Mexico in die Floridastraße. Sein Oberflächenwasser führt bekanntlich große Mengen von Plankton mit sich, die durch Winde und Strömungen aus den benachbarten tropischen Gebieten des Atlantic in seinen Bereich getrieben werden, und wenn seine nördliche Grenze auch etwa 34 Meilen südlich der Florida-Keys verläuft, so reicht ein frischer Südwind doch aus, um sein Oberflächenwasser nach den Inseln hinzutreiben und mit ihm große Scharen pelagischer Organismen und ungeheure Mengen von Golfkraut (Sargassum), jenen schwimmenden Algenmassen mit ihrer charakteristischen Tierwelt.

Gleich reichhaltig wie die pelagische Tierwelt ist auch die Fauna der Riffe im Bereiche der Tortugas entwickelt. Die sämtlichen Keys werden rings von lebenden Riffen umgeben, die unmittelbar bis an die Küsten heranreichen und in vertikaler Richtung etwa bis zur 6 Fadenlinie hinab erstrecken. Am vielseitigsten, entsprechend den mannigfachen Lebensbedingungen ist diese Tierwelt auf dem schon erwähnten großen Bird Key Riff entwickelt. Dieses Riff läßt drei verschiedene Zonen unterscheiden, von denen jede durch eine ihr eigentümliche Fauna ausgezeichnet ist. Zunächst das zur Ebbe fast völlig trocken liegende centrale tote Riff, das aus abgestorbenen, in allen Studien des Verfalls befindlichen Korallenblöcken besteht, in deren Innern und unter denen zahlreiche Tiere, vor allem Schlangensterne, Seeigel, bohrende Mollusken und Würmer, Krebse und dgl. Schutz finden, dann das sich nach außen anschließende lebende Außenriff, daß sich in einer Tiefe von etwa 4 Faden durch den Beginn eines üppigen Wachstums von Korallen und Gorgoniden dokumentiert und endlich eine dritte, innen von dem centralen Riff sich ausbreitende, als lebendes Innenriff zu bezeichnende Flachwasserzone mit Sand- und Seegrasboden, in welcher die Echinodermen, Actinien und Schwämme vorherrschen, die Korallen aber nur an einzelnen Stellen ein üppigeres Wachstum aufweisen.

Ein drittes Faunengebiet stellen endlich die zwischen den Bänken verlaufenden, bis zu 12 Faden tiefen Kanäle dar, die

eine von derjenigen der Riffe völlig verschiedene Tierwelt beherbergen. Hier überwiegen vor allem die Schwämme und Ascidien, dagegen treten die Echinodermen stark zurück, während die Korallen und Gorgoniden nur in wenigen Arten vereinzelt bis hierher hinabreichen.

Der Aufenthalt auf den Tortugas war nur der Abschluß einer in ihrer ersten Hälfte gemeinsam mit Prof. Kükenthal unternommenen Reise, die vorwiegend dem Studium der westindischen Küstenfauna dienen sollte. Es wurde hauptsächlich an drei Stationen gearbeitet, St. Thomas, Barbados und Kingston, zu denen dann noch die Tortugas hinzukamen. Für die Wahl dieser Stationen waren in erster Linie tiergeographische Gesichtspunkte massgebend. Ihre Verteilung innerhalb des bereisten Gebietes — St. Thomas und die umliegenden Inseln als südliche Fortsetzung der Bahamas, Barbados als am weistesten nach Osten in den Atlantic vorgeschobener Posten der kleinen Antillen, Kingston nahezu im Zentrum des Archipels und endlich die Tortugas im äußersten Westen — ist derart, daß das gesammelte Material neben seiner systematischen Durcharbeitung auf für die Beurteilung der Zusammensetzung und der Verteilung der Küstenfauna in den Grenzen des westindischen Gebietes wichtige Fingerzeige liefern dürfte.

Zwei Blüteperioden der bayerischen Topographie.

Von Dr. Max Gasser, Dozent für Geodäsie, Darmstadt.

In dem ersten Hefte dieser „Mitteilungen[1])“ hatte auf Anregung des Prof. Dr. Oberhummer hin der Verfasser die Apianschen Karten zum Gegenstande einer Studie gemacht und hatte auf Grund des damals ihm vorliegenden Literatur- und Quellenmateriales, sowie an der Hand seiner Untersuchungen die Frage, ob Apian seiner Landesaufnahme eine Basismessung und Triangulierung zu Grunde gelegt habe, verneinen müssen.

Hauptsächlich waren die großen, besonders lokalen Abweichungen, die sich in Strecken- und Winkelverhältnissen gegenüber dem topographischen Atlasse (1 : 50000) ergaben, für diese Ansicht bestimmend.

Zwar hatten schon hervorragende Topographen und Historiker, darunter Linprunn, Riedel, Aretin etc. vermutet, daß der Apianschen Karte eine Basismessung und Triangulierung zu Grunde liege, doch ihre Ansicht auch nur einigermaßen zu beweisen, haben sie nicht vermocht.

Außer diesem auffallend übereinstimmenden Urteile jener Autoren fielen dem Verfasser beim Studium der Karte noch zwei Erscheinungen auf, welche auf einfache Weise nicht vollständig erklärt werden konnten.

Vor allem stimmen die großen, weite Täler und Höhenrücken überspannenden Entfernungen in Azimut und Länge weit besser mit dem heutigen Atlasse überein, wie die kleineren Strecken, die lokalen Aufnahmegebieten entnommen sind z. B. der Gegend nördlich des Starnbergersees bei Buchhof, Wangen.

---

[1]) Mitteilungen der Geogr. Gesellschaft in München. Bd. I, Heft I 1903. M. Gasser, Studien zu Philipp Apians Landesaufnahme.

Des weiteren war kein Grund zu finden, warum Philipp Apians Meridiankonvergenzen oder Längendifferenzen gegenüber den Peter Apianschen Angaben fast sechsmal genauer sich erweisen. Philipp Apian hat statt 10,8′ nur mehr 1,8′ mittleren Längenfehler. Dieser letztere Fortschritt spricht besonders für ein Triangulationsnetz, da ja die Methoden der Längenbestimmung erst in ihren Anfangsstadien waren.

Es war somit begründet in dieser Frage immer wieder nach neueren Quellen und nach weiterem Materiale zu suchen, um diese Erscheinungen und Zweifel zu erklären.

Ungefähr vor Jahresfrist kamen dem Verfasser unter den Apianiana der K. Staatsbibliothek zu München einige vergilbte Blätter in die Hände, die sich bei näherem Besehen als die längst schon vermuteten Apianschen Winkelaufschreibungen erwiesen.

Es sind hierunter 28 Stationen mit ca. 200 Sichten. Einige Hauptstationen wie München, Ingolstadt sind besonders dicht beobachtet. (Tafel Nr. 7.)

Tragen wir nun, wie in der beigegebenen Tafel Nr. 7 geschehen, diese gesamten Winkelmessungen übersichtlich in die Apiansche Karte (1 : 135000) ein, so überspannt dieses so entstandene Triangulationsnetz einen Flächenstreifen von 25 km Höhe und 35 km Breite. Es verbindet die Täler der Ilm und Paar mit dem Donautale und den nördlich vorgelagerten Höhenzügen.

Gerade wie 250 Jahre später Adrian von Riedel so folgte schon Apian mit seinem Netze dem Laufe der Flüsse. Flußaufwärts dringen seine Verbindungen am weitesten in die Landschaft vor. Einzelne Täler wie z. B. das Lech- und Paartal bleiben ohne Zusammenhang, ebenso fehlt der Paar und Ilm in ihrem Oberlaufe die Netzverbindung.

Zunächst könnte man an einen Mangel in den handschriftlichen Winkelverzeichnissen, an einen Verlust als nächstliegende Ursache denken, doch liegt in diesem Fehlen an Beobachtungen an solchen Stellen ein systematisches Vorgehen, ein Prinzip der Apianschen Aufnahmemethode.

Nach Cellius[1]) hat Apian hohe Berge und Kirchtürme be-

[1]) Cellius, Oratio de vita et morte Ph. Apiani Tubingae 1589, S. 16 ff.

stiegen und sie zu seinen Beobachtungsstationen erwählt. Wir stützen uns somit auf das Zeugnis eines Zeitgenossen, wenn wir bei den nun folgenden Erörterungen Kirchtürme als Apiansche Dreieckspunkte ansprechen.

Messung und Genauigkeit des Netzes.

Nehmen wir das beigegebene Strahlennetz (Tafel 7) zur Hand, so erkennen wir die verschiedenen heute noch üblichen Methoden der topographischen Punktbestimmung.

Ein Beispiel eines einfachen Vorwärtsschnittes bietet uns das Dreieck Ingolstadt-Heppberg-Großmehring.

An der Grundlinie sind die beiden Winkel mit 61° 06′ in Ingolstadt und 48° 45′ in Großmehring gemessen.

Merkwürdigerweise finden wir Stationsbeobachtungen, die wir als reine Rückwärtsschnitte ansehen müssen, obwohl diese Art der Punktbestimmung einer späteren Entwicklung der Aufnahmetechnik angehört.

So ist z. B. die Ortschaft Engelbrechtsmünster im Ilmtale von keiner der umliegenden Stationen aus anvisiert, sie selbst jedoch auf Ingolstadt-Großmehring-Vohburg etc. eingeschnitten.

Es kann hiebei Apian die Eigenschaft der Bussole ausgenützt haben, auch inmitten der Sicht die Neigung gegen den magnetischen Meridian anzugeben.

Ein weiteres Interesse bietet die Aufnahme des Ortes Reichertshofen. Von allen umliegenden Stationen aus ist derselbe angeschnitten, in Reichertshofen jedoch selbst wurden keine Winkelmessungen gemacht. Beim Stationieren auf dem Polygone Pobenhausen-Zuchering-Ingolstadt etc. konnte die stets nach dem zentral gelegenen Reichertshofen bestimmte Sicht als gute Kontrolle verwendet werden. Es ist eben wegen der vorher erwähnten Eigenschaft der Bussole eine Aufstellung in Reichertshofen entbehrlich. Einen dieser beiden Vorteile wird Apian sicherlich im Auge gehabt haben.

Flußaufwärts verliert Apians Winkelnetz den Zusammenhang, die Aufnahme beschränkt sich nur mehr auf die Bestimmung von Sackpunkten. Ein treffendes Beispiel hierfür ist der Ort Beinberg, südlich von Schrobenhausen gelegen. Die Richtungen

nach Schiltberg, Weilach und Sattlberg sind ohne jegliche Versicherung als einfache Peilungen beobachtet.

Apian hatte seine Winkelmessungen nach dem Verfahren der Richtungsbeobachtungen ausgeführt, es ist jedesmal die Neigung der betreffenden Sicht in Beziehung gebracht zu einer Nullinie der Quadrantenteilung.

So lautet z. B. die auf Station München beobachtete Winkelaufschreibung. (Siehe Tafel 7.)

Perlach $41\frac{3}{4}^0$ ab R. d. M. ab Oriente declinat Meridiei
Ismaning $38\frac{1}{2}^0$ a S. d. R. a Septentrione declinat Orienti
Dachau 39^0 a S. d. C. a Septentrione declinat Occidenti
Allach $37\frac{3}{4}^0$ ab C. d. S. ab Occidente declinat Septentrioni.

Des öfteren hat Apian Gegenvisuren und Dreiecksschlüsse, also überschüssige Beobachtungen ausgeführt. Diese Werte bieten uns nun ein willkommenes Mittel den mittleren Richtungs- und Dreiecksschlußfehler, also die Genauigkeit seines Netzes bestimmen zu können. So sind hin und zurück beobachtet die Stationen.

	hin	zurück	Differenz
Geisenfeld-Ingolstadt . .	57,2°	59,0°	1,8°
Ingolstadt-S. Kastl . .	31,0°	28,7°	2,3°
Großmehring-Feldkirchen	2,5°	5,0°	2,5°
Großmehring-Geißenfeld .	33,0°	33°10′	0,2°
Großmehring-Ingolstadt .	360°	356,3°	3,7°
Vohburg	355°	175°	0,0°.

Aus diesen Abweichungen rechnet sich als mittlerer Fehler einer Beobachtung $m_0 = \pm 2{,}4^0$.

Die gleiche Genauigkeit zeigen die Apianschen Dreiecksschlüsse, wohl die ältesten in der Geschichte der Topographie.

Es sei an folgenden Dreiecken die mittlere Fehlerberechnung durchgeführt.

Ingolstadt .	34,7°	Vohburg . .	84,5°	St. Leonhard .	28,7°
Geisenfeld .	24,0°	Großmehring	62,0°	Schrobenhausen	107,0°
Großmehring	123,0°	Geisenfeld .	36,2°	Beinberg . . .	43,0°
Sa.	181,7°	Sa.	182,7°		178,7°

Aus diesen Angaben rechnet sich ein mittlerer Dreiecksschlußfehler $m_0 = \pm 2{,}0^0$ heraus.

Mancher Kartenkenner wird über die Größe dieser mittleren Fehler erstaunt sein, doch muß man die Instrumente sich ver-

gegenwärtigen, welche Apian zu seinen Aufnahmen verwenden konnte.

Apians mit einem ‚Richtscheitlein' als Dioptervorrichtung versehene Bussole gestattete eine Ablesung von $\frac{1}{6}^0$ durch Schätzung, wie z. B. aus der handschriftlichen Aufzeichnung die Richtung (Neufahrn oder Ottenburg, Station München, s. Tabelle 7) ergibt. Hierbei waren die Sichten mit freiem Auge bestimmt und meistens nur die „Gelegenheit eines ortts" angezielt, so daß die einzelnen Richtungen um fast 2° schwanken. (Siehe Tafel 7 z. B. Ismaning $38\frac{1}{2}^0$ und 37°.)

Überdies heben sich diese Winkelfehler sehr gut auf. Betrachten wir einmal das das ganze Aufnahmegebiet umziehende Siebeneck S. Leonhard 65,3°, S. Wolfgang 110,5°, Ingolstadt 162,5°, Vohburg 86,0°, Geisenfeld 138,0°, S. Kastl 152,0°, Hohenwart 186,7° so erhalten wir als

gemessene Winkelsumme 901,0°
als theoretische Winkelsumme (7—2) $180^0 = 900{,}0^0$
Fehler 1,0°

Dieser Polygonschlußfehler ergibt 0,10° auf jede Station verteilt oder auf einen km eine Abweichung von 2 m. Im Maßstabe 1 : 45000 ist diese seitliche Verschiebung schon nicht mehr bemerkbar.

Die Orientierung der Karte.

Zur Untersuchung der Orientierung der Apianschen Karte, können uns die aufgefundenen Winkel als Grundlage dienen, zumal uns hierbei noch die Eigenschaft der Bussole die Abweichung der Sicht vom magnetischen Meridiane anzugeben, sogar wesentlich zustatten kommt.

Vergleichen wir einmal die von Apian in München gemessenen Neigungswinkel mit den Direktionswinkeln der heutigen Katastermessung.

Wir erhalten nach Apian	—	nach dem heutigen Kataster
für Perlach .	$41\frac{3}{4}^0$	43°34′
Ismaning .	37,0°	37°53′
Moosach .	47,5°	48°24′
Dachau .	39,0°	37°22′
Allach . .	37,8°	38°42′.

Diese fünf Strahlen können wir als einen überbestimmten Rückwärtsschnitt auffassen und mit Zugrundelegung der heutigen Koordinatenwerte der Kirchtürme den damaligen Standort Apians berechnen und ausgleichen.

Führen wir die Rechnung durch, so erhalten wir für die Abszisse $x = +147$ m, für die Ordinate $y = +215$ m.

Dieser Punkt würde in die Nähe der alten Dreifaltigkeitskirche an der Pfandhausstraße fallen. Doch ist hierbei zu bedenken, daß Apians mittlerer Winkelfehler $\pm 2{,}4^0$ beträgt und somit „die Gelegenheit" der Frauentürme[1]) ebenfalls noch als Standort in Frage kommt, und wegen der freien Umsicht sicherlich auch verwendet wurde.

Früher haben wir schon gesehen, daß Apian die Sichten auf Station Großmehring hin und zurückbeobachtet hat, diesem Punkte also eine besondere Bedeutung bei seiner Aufnahme beigemessen hatte. Diese Station enthält auch eine reine Nullrichtung. Nach den handschriftlichen Winkelverzeichnissen ist die Richtung Großmehring-Münchsmünster die genaue Ostrichtung und die doppelt ausgeführten Richtungsbeobachtungen in Großmehring legen den Schluß nahe, daß Apian hiernach seine Karte orientiert hat.

Prüfen wir an der Hand der Koordinaten diese Apiansche Angabe auf ihre Genauigkeit hin.

Die Koordinaten des Laternenturmes in Großmehring sind

$$\begin{aligned} x &= +\ 23893{,}13\ \text{R} \\ y &= +\ \ 947{,}00\ \text{R} \end{aligned} \qquad 1\ \text{Ruthe} = 2{,}918\ \text{m}.$$

Die Koordinaten des Pfarrturmes in Münchsmünster sind

$$\begin{aligned} x &= +\ 23876{,}52\ \text{R} \\ y &= -\ \ 2947{,}23\ \text{R}. \end{aligned}$$

Beide Orte haben also fast dieselben Abszissenwerte (x), sie weichen nur um 16,61 R = 48,44 m von einander ab. Hieraus folgt eine Polhöhendifferenz von nur $\frac{48}{31} = 1{,}5''$. Da die Entfernung beider Kirchtürme 11,36 km beträgt, so ergibt sich eine Abweichung von 14,6′ gegenüber der heutigen auch nicht ganz einwandfreien Orientierung.

---

[1]) Frauenkirche zu München Grundsteinlegung 1. 2. 1468, Türme 1488 ohne, ca. 1518 mit Kuppeln ausgebaut.

Aufs deutlichste erweist sich die Richtung Großmehring-Münchsmünster zehnmal genauer beobachtet, als der mittlere Apiansche Richtungsfehler erwarten ließe.

Hat Apian eine Basis gemessen?

Wie eingangs erwähnt, haben viele Autoren vermutet, daß der Apianschen Arbeit eine Basis- und Winkelmessung zu Grunde liege. Da sich diese Winkelaufnahme teilweise gefunden, so gewinnen jene Ansichten an Beachtung.

Verfolgen wir den sehr häufigen Maßstabwechsel innerhalb des durch die Karte dargestellten Gebietes, so können wir nicht ohne weiteres die Ansicht von uns weisen, daß Apian in den verschiedenen Tälern seine Winkelmessungen auf gewisse Fundamentallinien: Standlinien, stützte, deren Länge entweder abgeschritten oder abgeritten wurde, denn eine deutsche Meile setzt Apian = 4000 passus oder „ungefähr eine Stund Reitens". Auch spricht der mittlere Streckenfehler, z. B. in der Donaugegend, $m_s = \pm 500$ m für eine derartige Bestimmung der Entfernungen.

Eine Basismessung, wie sie Snellius 55 Jahre später in Holland ausführte, liegt der Apianschen Karte nicht zu Grunde. Hätte Apian durch Sinusfunktionen sich die neuen Seiten gerechnet, so hätte er schon im dritten Dreiecke derartige Verwerfungen erhalten, daß er seinen Anschluß an die geographischen Koordinaten verloren hätte.

Daß die geographischen Koordinaten die Grundlage für die Kartenaufnahme bildeten, zeigt uns das mitaufgefundene Blättchen „Kartierung" (Tafel 7).

Deutlich sehen wir das Gradnetz aufgetragen und in dasselbe die beobachteten Winkelmessungen zur graphischen Bestimmung des Längenunterschiedes des angezielten Punktes verwendet. Einen weiteren Beweis, daß sogar ein engmaschiges Gradnetz dem Kartenauftrage zu Grunde lag, liefert uns Apians Topographie von Bayern[1]). In dieser Ortsbeschreibung hat Apian von den ersten fünf Gerichtsbezirken jeden, auch den kleinsten Ort mit seinen geographischen Koordinaten angegeben, so daß

[1]) Philipp Apian, Topographia Bavariae, oberbayer. Archiv für vaterl. Geschichte, herausg. vom Hist. Verein v. Oberbayern 1880, S. 11 f.

eine Neukartierung dieses Teiles der verloren gegangenen Originalkarte möglich ist.

So finden wir z. B. in der Nähe von München verzeichnet: Neuherberge $\lambda = 32^{0}18'$ $\varphi = 48^{0}06'$, Milbertshofen $\lambda = 32^{0}16'$ $\varphi = 48^{0}05'$, Freimann $\lambda = 32^{0}19'$ $\varphi = 48^{0}04'$, Schwabing $\lambda = 32^{0}18'$ $\varphi = 48^{0}03'$ etc.

In stetem Anschlusse an das Netz seiner geographischen Koordinaten benützte Apian seine Winkelmessungen, um dasselbe noch mehr zu verdichten. Durch graphischen Auftrag bestimmte er einen nach dem praktischen Gefühle ausgeglichenen Positionswert, der allen seinen Messungen, auch den überschüssigen entsprach. Daher erklärt sich auch die Erscheinung, daß weder durch Nachkonstruktion, noch durch graphisches Rückwärtseinschneiden (auf Pause drei Strahlen aufgetragen) die Positionswerte der Apianschen Karte erhalten werden. Auch der rasch und häufig sich ändernde[1]) Maßstab in den einzelnen Kartengebieten ist hiedurch bedingt.

Bei den Aufnahmearbeiten zu seiner Karte hat Apian zum erstenmale die Triangulierung zu Landesvermessungszwecken verwendet. In der Geschichte der Topographie steht diese Leistung einzig da und es sichert dieses Kartenwerk der bayrischen Topographie den Ruhm, schon um die Mitte des 16. Jahrhunderts eine höchste Blütezeit erreicht zu haben. Erst ein halbes Jahrhundert später spannt Snellius sein erstes großes Dreiecksnetz zu Gradmessungszwecken über die Niederlande. Nahe liegt, daß durch Gemma Frisius und durch Ortelius die Apiansche Kartenaufnahmemethode in Holland bekannt geworden ist, da ja sogar

---

[1]) Oberst Wilhelm Beck hat in seinem Aufsatze, „Einige Bemerkungen zu Apians Karte von Bayern" (altbayr. Monatsschrift herausgegeben vom historischen Verein von Oberbayern Heft 6, Jahrg. 6, S. 144) sich ebenfalls mit der Maßstabsfrage beschäftigt und 1 : 133000 gefunden und diese Zahl im Gegensatz zu meiner früheren Angabe 1 : 136000 gesetzt. Im Hinblick auf die frühere Annahme 1 : 144000 stimmen beide Berechnungen gut überein. Da jedoch die große Karte 1 : 45000, der aufgefundene Handriß des großen Vilstales ca. 1 : 225000 $= 5 \times 45000$ kartiert ist, so dürfte Apian dessen eminent praktischer Sinn überall aus seinem Werke uns entgegentritt, weder 1 : 136000 $= 8 \times 17000$, noch 1 : 133000 $= 7 \times 19000$ sondern 1 : 135000 $= 3 \times 45000$ für seine Landtafeln als Maßstab gewählt haben. Von einem bestimmten Maßstabe innerhalb des Kartenfeldes kann aus den erwähnten Gründen nicht gesprochen werden.

eine Ausgabe des liber cosmographicus, 1564 in Antwerpen von Gemma Frisius herausgegeben, erschien.

Jahrhunderte nach Apian war sein Kartenwerk noch unerreicht, ja bis 1801 die einzig selbständige kartographische Arbeit in unserem Vaterlande. Alle späteren Erscheinungen, wie die Karten von Weinerus, Fink, Hohmann, Buna waren nur mehr oder minder geglückte Kopien dieser einzigen Apianschen Leistung.

Die zweite Landesaufnahme.

Seit Apian, Snellius und Schickard hatte sich die Geodäsie mächtig entfaltet; insbesondere hatte diese Wissenschaft in Frankreich eine eifrige Pflege gefunden.

Geodäten wie Picard, Lacondamine, die drei Cassini hatten allmählich[1]) die Methoden so ausgebaut, daß diese Wissenschaft nicht allein mehr ideellen Zwecken, der Bestimmung der Erdgröße, sondern den praktischen Bedürfnissen einer Landesaufnahme dienen konnte.

Die große Karte von Frankreich, ein Werk Cassinis, legt beredtes Zeugnis ab, von der damaligen hohen Entwickelungsstufe dieser Aufnahmetechnik in Frankreich.

Und gerade dieses Cassinische Kartenwerk hat den Wunsch bei den französischen Heerführern reifen lassen, ähnliche Karten von den deutschen Nachbarländern, den voraussichtlichen Kriegsschauplätzen, zu besitzen.

In Holland, Westfalen, am Rheine füllen die französischen Ingenieurgeographen, die den Kriegsheeren zugeteilt waren, die kurzen Friedenspausen mit Kartenaufnahmen aus.

In Bayern hatte der Befehlshaber der Napoleonschen Truppen, General Moreau, dem 1800 in München weilenden Oberst Bonne den Auftrag erteilt, eine Kriegskarte des Landes herzustellen.

Unter Mitwirkung bayerischer und französischer Ingenieurgeographen nahm Oberst Bonne sofort die nunmehr zu erledigenden Arbeiten in Angriff.

Vor allem war die Messung einer ausgedehnten Grundlinie notwendig. Hierauf sollte sich ein weit über das ganze Land

---

[1]) Max Gasser, Zur Entwickelung der Basisapparate und Basismethoden. München 1907.

erstreckendes Triangulationsnetz stützen, um im Vereine mit der nebenher zu erledigenden Detailaufnahme das Material für eine genaue Karte von Bayern zu liefern.

Bonnes Basismessung.

Obwohl Fachleuten, sowie den Besuchern des Deutschen Museums der Bonnesche Basisapparat, mit welchem die Münchener Grundlinie gemessen wurde, bekannt ist, so sei doch dessen Konstruktion für Fernerstehende kurz skizziert.

Im Basisgelände bei Oberföhring hatte Oberst Bonne vor allem eine 25 m lange Meßbahn auf Pfählen errichtet und mit einem vom Pariser Längenbureau bestimmten Messingmeter eine Meßlage (25 m) genauestens bestimmt. Auf diesem, auf so einfache Weise hergestellten Feldkomparator eichte er nun die Meßstangen seines Basisapparates.

Diese bestanden aus fünf rhombenförmig versteiften Holzlatten, welche in der Länge von fünf Metern aus dem trockensten Tannenholze geschnitten waren. Sie wurden in kochendes Wachs gelegt und mit einem dreifachen Ölanstriche und einem Firnisüberzuge gegen den Einfluß der Feuchtigkeit geschützt. An den Enden waren diese Meßstangen mit Messingblech beschlagen, hatten scharfe, ebene Kanten, um sie sicher aneinander legen zu können und zwar immer genau in der Reihenfolge, wie sie bei Bestimmung der Komparatorlänge eingehalten war. Bei der Basismessung wurden nun diese Stangen auf einen mit einem Nivellierfernrohr genau horizontal gerichteten Steg gelegt. Durch Bohlen, Stützen konnte die Höhe dieses Meßsteges beliebig verändert werden, zu große Terrainunterschiede wurden durch Absenkelung und Tieferlegung der weiter sich anschließenden Meßbahn überwunden.

Die Basis, welche genau in die Richtung der beiden Spitzen des nördlichen Frauenturmes in München und des Turmes in Aufkirchen bei Erding liegt, wurde in der Zeit vom 24. VIII. bis 2. XI. 1801 von Oberst Bonne unter Mitwirkung französischer und bayerischer Ingenieure gemessen.

Für den Abstand der beiden durch Pyramiden versicherten Endpunkte in Oberföhring und Aufkirchen (siehe Tafel 8) fand Oberst Bonne eine Länge von 21653,75 m und für den Abstand der beiden Kirchturmspitzen, welcher mittels des Hilfs-

punktes Dachau durch Winkelmessung bestimmt wurde, erhielt man 28497,10 m. Diese Entfernung (n. Frauenturm München — Aufkirchen Turm) bildet somit die erste Hauptdreiecksseite, der sich an die Basismessung anschließenden Triangulierung.

Bonnes Triangulierung.

Da durch diese direkte Längenmessung eine Seite bekannt ist, können alle übrigen Seiten durch Messung der Dreieckswinkel nach den einfachsten Sätzen der Trigonometrie gerechnet werden.

In dem amtlichen Werke, „die bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage" vermissen wir eine wenn auch nur kurze Darstellung über die Tätigkeit des Oberst Bonne bei Anlage und Aufstellung des Hauptdreiecksnetzes (für die Karte von Bayern).

Einen ausgedehnten Bericht, eine Reihe Bonnescher Briefe über diese Frage, hat uns ein hoher französischer Militär im „Kritischen Wegweiser im Gebiete der Landkartenkunde[1])" veröffentlicht, eine Quelle, welche der Verfasser noch in keiner Abhandlung angegeben fand.

Hiernach ist die Aufnahme von Bayern das gemeinsame Werk beider Nationen. „La levée de la Carte de Bavière devait s'effectuer avec la coopération égale des deux nations. Cest la seule condition, qui put convenir à la dignité du Gouvernement français, qui surement n'aurait pas consenté à prêter ses ingenieurs comme auxiliaires. Cette convention établie d'abord par un arrêté du General Moreau, soumise ensuite par le Général Clarke, à l'approbation du Ministre de la guerre qui l'approuva comme très utile fut ensuite confirmée par l'arrêté du Gouvernement Bavarois pour la levée de la Carte.

Ce principe posé, la Direction s'installa composée de M. de Riedel, de M. de Rheinwald, et de M. Miller. (S. 216)."

Nach den weiteren Briefen, welche die Form von Jahresberichten an sich tragen, hatte Oberst Bonne die zur Anlage des Dreiecksnetzes I. 0. notwendigen Rekognoszierungen, ebenso die Messung dieser Dreieckswinkel mit seinen Mitarbeitern ausgeführt.

Die Bestimmung des Sekundärnetzes, sowie die topographische Geländeaufnahme war zum größten Teil einem ganzen Stabe bayerischer Ingenieure überlassen.

---

[1]) Im fünften Bande S. 161—331 unter dem Titel: Documens relatifs à l'histoire de la triangulation de Bavière, exécutée par les Ingénieurs-géographes français.

In den Jahren 1801—1805 hatte Bonne seine südlich der Donau gelegene Dreieckskette bis zum Grünten ausgedehnt. Sein Mitarbeiter Brousseaud hatte die Triangulierung I. 0. des Donautales von Donauwörth bis Passau ausgeführt, Pichon, Guffroy, Jomard, Choppin arbeiteten in der Oberpfalz, Schouany und Diediergeorge im Chiemseegebiete zur Unterstützung Bonnes. Der Verbindung der Bonneschen Dreiecke mit denen Brousseauds im Donautale wollten sich fast unüberwindliche Hindernisse entgegenstellen. Die mit dichten, hohen Waldungen bedeckten Höhenzüge zwischen Isar, Inn und Donau hinderten jegliche Verbindung beider Dreiecksnetze.

Nach viermonatigen Rekognoszierungen hatte man mit Hilfe von sechs Pyramiden den Zusammenhang hergestellt. Hierzu mußten Signalbauten bis zu 42 m Höhe errichtet werden und selbst bei dieser Höhe erhielt man noch nicht alle wünschenswerten Sichten. Gewaltige Durchlichtungen mußten die übrigen notwendigen Visuren ermöglichen und freilegen. Es wurden Pyramiden errichtet zu diesem Zwecke in Kirchberg bei Braunau, in Johannsbrunn, in Kastlberg, in Rohr, Denkendorf und Pöttmes (s. Dreiecksnetz).

Neben diesen anstrengenden Triangulationsarbeiten hatte Oberst Bonne die astronomische Festlegung des Punktes Hohenstein bei Nürnberg ausgeführt. 600—800 Sternbeobachtungen legte er seiner dortigen geographischen Breite- und Azimutbestimmung zu Grunde. Sie dienten ihm als Bestätigung und Versicherung der auf Station München (n. Frauenturm) von Henry angestellten astronomischen Positionsbestimmungen. Während seiner Anwesenheit in Hohenstein suchte Oberst Bonne eifrigst die Umgegend von Nürnberg nach einem geeigneten Gelände für eine zweite Basis ab. Bemerkenswert ist sein Vorschlag diese Verifikationsbasis mit Porzellanröhren als Maßstäbe zu messen. Die Netzanlage zweiter Ordnung[1]), sowie die Geländeaufnahme hatten ca. zwanzig bayerische Ingenieure ausgeführt.

[1]) Der Tafel 8 ist das heutige der Katasteraufnahme zugrundeliegende Strahlennetz auf Station Aufkirchen Turm beigegeben. Aus der großen Anzahl der beobachteten Strahlen fällt es nicht schwer einen Schluß auf die Schwierigkeiten dieser Messungsarbeit zu ziehen. (Mit Erlaubnis des Herrn Steuerassessor Amann der amtlichen Jubiläumsschrift „Die bayerische Landesvermessung in ihrer geschichtlichen Entwickelung“ entnommen).

Um möglichst rasch diese langwierigen Feldaufnahmen zu fördern, wurde den milden Winter 1803/04 hindurch gearbeitet.

Die Dreiecke I. Ordnung wurden mit einem Bordaschen Multiplikationskreis[1]), einem cercle répétiteur, gemessen. Die Dreiecke zweiter Ordnung wurden mit Sextanten bestimmt.

Das der Karte zu Grunde liegende Dreiecksnetz I. 0. zeigt Tafel Nr. 8.

Von der Zugspitze bis zum Ochsenkopf, vom Grünten bis zum Schafberge überziehen diese Dreiecke die bayerischen Lande. Die Winkel all dieser Dreiecke, deren Seitenlängen zwischen 20 und 100 km schwanken, sind mit 20—40 facher Wiederholung gemessen und schließen auf 1 bis 2". Bonne führt Seite 224 ein Beispiel einer eigenen, unter ungünstigen Lichtverhältnissen ausgeführten Dreiecksmessung vor, nämlich das

Dreieck I. 0.	Peissenberg	49° 58'	03,45"
	München	82° 36'	44,42"
	Wendelstein	47° 25'	17,09"
	Sa.	180° 00	4,96"
	soll	180° 00	7,98"
	demnach Schlußfehler	—	3,02"

Die Genauigkeit der Bonneschen Basis.

Das ganze in Tafel 8 dargestellte Dreiecksnetz baut sich auf die im Erdinger Moose gemessene Grundlinie auf. Und da die heutigen Karten und Katasterpläne sich ebenfalls noch auf diese 1801 gemessene Basis stützen, so erregt die Frage nach der Genauigkeit dieser Bonneschen Arbeit das öffentliche Interesse.

Da diese Linie nur einmal gemessen, so läßt sie keine in sich selbst beruhende Genauigkeitsberechnung zu; wir müssen

[1]) Das Prinzip, einen Winkel mehrmals hintereinander zu messen, so daß man ein vielfaches von demselben erhält, stammt von Tobias Mayer. Borda hatte 1789 seinen cercle répétiteur konstruiert und hiedurch diese Methode zu hoher Vollkommenheit gebracht. Der Bordasche Kreis besteht aus Limbus und Alhidade und aus zwei Fernrohren, die unabhängig von einander, mit oder ohne Limbus auf jeden Ziel- oder Schenkelpunkt eingestellt werden können. Dieses Winkelmeßinstrument ist auf ein kleines Gestell aufmontiert, fein ausbalanziert, so daß es in allen Ebenen ruhig seine Lage beibehält. Wir erhalten schiefe Positionswinkel. Das obere Fernrohr trägt die 4 Nonienzeiger, das untere ein Niveau zu Zenitdistanzbestimmungen.

dieselbe daher mit den Grundlinien der Nachbarländer in Beziehung bringen und die durch trigonometrische Übertragung sich ergebenden Werte vergleichen. Mit Hilfe der fortgesetzten Übertragung und Berechnung durch eine Reihe von Dreiecken hindurch bietet sich uns die Möglichkeit, die Länge der einen Basis aus der anderen weit entfernten zweiten zu berechnen. Für die altbayerische Grundlinie kommen die Basen von Nürnberg, Stuttgart, Innsbruck etc. zunächst in Frage.

Schon 1807 hatte Reichenbach, der bekannte Münchner Ingenieur, den Bonneschen Gedanken, in der Nähe von Nürnberg eine zweite Linie zu messen, verwirklicht. Hiedurch ist eine erste Anschlußmöglichkeit geschaffen. Die Dreiecksseite Hohenstein-Dillenberg stimmt aus beiden Längen berechnet auf 1 : 176000 überein. Aus der im Jahre 1852 bei Innsbruck gemessenen Grundlinie kann die nordtiroler Dreieckskette vom Watzmann bis zum Hochvogel mit dem aus der Münchener Grundlinie sich berechenden Werte verglichen werden. Es stimmen beide Werte auf 1 : 280000. Ebenso stimmt mit der Grundlinie von Ludwigsburg die württembergische Grenzkette auf 1 : 120000 überein.

Alle diese nur teilweise hier erwähnten Anschlüsse stützen sich auf ältere Basen und Triangulationen.

In den Jahren 1904 und 1905 wurden unter Leitung des Prof. Dr. M. Schmidt-München fast sämtliche Stationen der südbayerischen Dreieckskette neu bestimmt[1]).

Durch diese exakte Neutriangulierung war ein neuer Anschluß an die auf demselben Parallel gelegene Oberhergheimer Grundlinie (bei Straßburg) ermöglicht, nachdem 1892 Prof. Dr. Hammer-Stuttgart die württembergische Neutriangulierung bereits beendet hatte[2]).

Die beiden Netzen gemeinsame Seite Aenger-Roggenburg stimmt aus der altbayerischen und Oberhergheimer Grundlinie gerechnet auf 1 : 670000. Etwas weniger günstig ist der durch die Neutriangulierung in Südbayern und Österreich gewonnene Anschluß.

---

[1]) M. Schmidt, die südbayerische Dreieckskette, Abh. d. Akad. der Wissenschaften Bd. 36. 1906. Heft I. Seite 143.

[2]) Hammer, Veröffentlichung der württemberg. Kommission für int. Erdmessung III. Heft 1892.

Die gemeinsame Seite Hochgern-Rettenstein erreicht einen Genauigkeitsgrad von 1:257000.

Es ist somit auch durch die in der neuesten Zeit durchgeführten Messungen, welche infolge der Exaktheit ihrer Triangulierungen die genauesten Übertragungen ermöglichen, aufs neue erwiesen, daß die im Jahre 1801 von Oberst Bonne mit einem primitiven Feldapparate gemessene Münchener Grundlinie den heutigen verschärften Anforderungen der Erdmessung, Katastertechnik und Topographie genügt[1]).

Die Bonnesche Karte.

Durch diese neuesten Anschlußmessungen hat sich die Bonnesche Basismessung als ein äußerst genau durchgeführtes geodätisches Unternehmen erwiesen. Seine nächste Bestimmung war die Herstellung einer Karte im Maßstabe 1:100000.

Der Titel der nicht fertig gestellten Karte lautet

Carte de la Bavière commençée en 1801
au 1:100000.

Diese Karte sollte auf 22 Blättern die gesamte Landesaufnahme darstellen. Aus dem beigegebenen, der Karte zu Grunde liegenden Triangulationsnetze ersehen wir die Blatteinteilung, die im engsten Anschlusse an das ähnliche Unternehmen der Karte von Schwaben erfolgte.

München fällt z. B. auf Blatt J8.

Die bedruckte Fläche der Karte hat ein Format von 80×50 cm, ist glatt gepreßt mit einem zirka 10 cm breiten Rande umgeben. Hiedurch wird die Zeichnung der Karte sehr gehoben, der Gesamteindruck eines Blattes wirkt angenehm und gefällig. Die Wiesen, Felder sind frei von Signaturen, weiß gehalten, ebenso die größeren Flüsse in ihrem Unterlaufe. Die Wälder sind mit den bekannten Zeichen dargestellt, enthalten sogar die großen Durchlichtungen.

---

[1]) Der Verfasser hat diese hohe Genauigkeit der Bonneschen Grundlinie benützt, um eine von ihm auf dem alten Feldmochinger Geleise (Landshuter Allee) dreimal mit Invardrähten gemessene Versuchsbasis (2760 m lang) zu kontrollieren. Durch eine kleine Triangulierung erreichte er eine Verbindung mit der Bonneschen Seite München-Aufkirchen und erhielt hieraus für seine Messung einen Genauigkeitsgrad von 1:142000. (Gasser, Zur Genauigkeitsfrage der altbayerischen Grundlinie, Zeitschr. des bayr. Geometervereins Bd. XI. 1907.)

Die Erhebungen des Terrains sind durch Strichmanier zum Ausdruck gebracht. Schön gezeichnet ist in dieser Hinsicht das Watzmannblatt. Unter anderen sind die Blätter München, Freising, Straubing, Passau fertig gestellt, einige sind zur Hälfte vollendet, auf fast einem Drittel der Blätter fehlt jedoch der größte Teil der Zeichnung, bei einigen fehlt sie ganz.

Ein Bild dieser schönen Karte, welche fast bis 1900, in den Kriegsarchiven in Paris aufbewahrt wurde, gibt uns der anliegende Ausschnitt aus dem Blatte München (Tafel 8). 1900 brachte Prof. Dr. M. Schmidt ein Exemplar dieser Karte nach München. Beiliegender Ausschnitt wurde mir gütigst zur Verfügung gestellt.

Das Kartennetz ist in Bonnescher Projektion entworfen; diese Projektion, welche in zahlreichen Atlanten Anwendung gefunden hat, stammt von dem Vater unseres Oberst, von dem französischen Geographen Rigobert Bonne (1727—1795). Bemerkenswert ist, daß an dem Ausbau dieser Projektionsmethode, welche auf den Venetianer Sylva 1507 zurückgeführt werden kann, auch Peter Apianus, der Vater unseres Apian, unter anderen mitgearbeit hat. Diese Bonnesche Abbildung ist eine flächentreue Kegelprojektion. Der in der Mitte des Aufnahmegebietes liegende Meridian wird durch eine Gerade dargestellt. Die Parallelkreise schneiden denselben senkrecht und bilden konzentrische Kreise, auf welchen die ihnen entsprechenden Gradlängen unverzerrt in gleicher Länge wie auf der Kugel abgetragen werden. Die hiedurch entstehenden Trapeze stellen die Flächen richtig dar.

Nicht schwer läßt sich die Genauigkeit der Bonneschen Karte prüfen. Nehmen wir einen Abzug auf Pause vom Steine Nr. 638, Blatt München der deutschen Reichskarte 1 : 100000 und legen denselben auf die Bonnesche Karte, so ist die Übereinstimmung sehr gut und befriedigend.

Die Landesaufnahme war der eine Zweck der Bonneschen Arbeiten, doch wollte Oberst Bonne noch größere Ziele mit seinen Arbeiten anstreben. Seine Dreieckskette wollte er bis zu dem astronomisch genau bestimmten Gotha ausdehnen, um durch diesen Anschluß genaue Längenangaben für seine Dreieckspunkte zu erhalten. Um die Form der Erde, die Unregelmäßigkeiten ihrer Krümmung im Meridiane zu erkennen, wollte er die Polhöhen seiner Punkte I. 0. bestimmen, be-

absichtigte also hiemit ein astronomisches Nivellement über 3,3 Breitengrade anzulegen. Von Bamberg aus sollte diese Kette auf dem 50. Parallel bis Mainz fortgesetzt werden, um hier den Anschluß an die Arbeiten Tranchots, eine Verbindung mit dem Pariser Meridiane, zu schaffen. Im Süden von München konnte er seine Dreiecke an die von Zach und Petrich ausgeführte Triangulation anschließen, um so eine Verbindung mit Venetien zu erreichen. Hier schlossen sich nun wiederum die Arbeiten von Boscovich und Brossier an, so daß diese Bonnesche Triangulierung das Bindeglied einer ununterbrochenen Dreieckskette von Gotha bis Mittelitalien hinein bildet. Hiedurch sollte ein ähnliches Unternehmen geschaffen werden, wie die im 18. Jahrhundert in Frankreich ausgeführten Längen- und Breitengradmessungen darstellten.

Also weit über die Anforderung einer topographischen Kartenaufnahme hinaus gingen des Oberst Bonne Absichten und Ziele. Und diesen Zielen entsprechend war auch die Umsicht und Genauigkeit, mit welcher er seine Messungen durchführte.

Gleichwie alle Karten Bayerns von 1560—1800 fast 250 Jahre lang mehr oder weniger gute Kopien der einzigartigen Apianschen Karte waren, so beruhen heute alle unsere Karten, private wie Generalstabskarten, alle Forst- und Katasterkarten auf dieser 1801, also vor mehr als 100 Jahren gemessenen Bonneschen Grundlinie.

Der Tourist, der heute die bayerischen Alpen durchwandert, der Offizier, der im Manövergelände seine Karte zu Rate zieht, wie der Ingenieur, der seine Projekte und Anlagen ausarbeitet, und in letzter Linie der Geometer, der auf Grund des Katasterplanes Grenzstreitigkeiten entscheidet, alle diese Berufsarten stützen ihr Vertrauen oder ihre Glaubwürdigkeit auf diese Bonnesche Linienmessung.

Und mit Recht, denn sie hat den feinsten Präzisionsmessungen der neuesten Zeit gegenüber Stand gehalten und sich für die angeführten Zwecke als genügend genau erwiesen.

Manchen Leser wird eine stille Mißstimmung beschlichen haben bei der Nachricht, daß wir einem Fremden diese Arbeit danken; doch dieser Fremde gab nur den ersten Anstoß zu dieser großen zweiten Blüteperiode. Männer wie Riedel, Schiegg, Soldner, Reichenbach und Fraunhofer haben ihre Kräfte vereinigt, um in Theorie und Praxis das beste ihrer Zeit zu leisten.

Soldners Koordinatensystem wurde fast allen deutschen Katastralmessungen zugrunde gelegt. Fraunhofersche Fernrohre und von Reichenbach geteilte Kreise haben sich auf dem ganzen Erdenrunde Anerkennung verschafft.

Auf dieser Bonneschen Arbeit haben bayerische Fachleute eine topographische und eine Katastralaufnahme des ganzen Landes aufgebaut, die in allen deutschen Staaten, ebenso in England und im Mutterlande der Geodäsie, in Frankreich durch ihre Einrichtungen und Methoden die höchste Beachtung gefunden hat. Und die neuesten topographischen und katastertechnischen Karten, das Blatt Mittenwald und die Pläne der Neumessung der Umgebung von München, beweisen, daß man an den leitenden Stellen die schwer errungene führende[1]) Stellung Bayerns zu erhalten weiß.

---

[1]) So ist es gekommen, daß Bayern in seiner Landesaufnahme der Wissenschaft neben der ersten systematischen Triangulierung des vorigen Jahrhunderts auch die bedeutendste Meßtischleistung in deutschen Landen geliefert, mit der es vielen Staaten vorbildlich geworden ist. Manche Regierungen, so die württembergische, dis sachsen-koburgische und die sachsen-meiningische, haben das bayerische Messungssystem fast ohne alle Änderung bei sich eingeführt, andere, wie die Regierungen Badens, Österreichs, Rußlands, Spaniens haben durch Kommissäre persönliche Einsicht und gründliches Studium der bayerischen Einrichtungen üben lassen, wieder andere, wie Hessen-Nassau, Preußen, Frankreich, Griechenland, Großbritanien, Sardinien, Brasilien haben die ausführlichsten Mitteilungen über das bayerische Kataster erbeten und erhalten und nicht wenige dieser Regierungen haben ihre Bewunderung über die vorher nie gesehene Schärfe und Vollendung der Elaborate schmeichelhaften Ausdruck gegeben.

(Amann, Die bayerische Landesvermessung in ihrer geschichtlichen Entwickelung München, 1908 S. 21).

Betrachtungen über die stoffliche Inhomogenität des Magmas im Erdinneren.

Von Professor Alfred Bergeat in Klausthal.

Das Wissen vom physikalischen Zustand des Erdinneren läßt sich in wenige Sätze zusammenfassen: man weiß, daß dem Erdball eine hohe Eigenwärme zukommt, vermöge deren schon in verhältnismäßig geringer Tiefe unter der Oberfläche sich glutflüssige Magmen erhalten konnten, man weiß ferner, daß die Erde als Ganzes das spezifische Gewicht von rund 5,5 besitzt. Aus Gründen der kosmischen Mechanik, zufolge der neueren Ergebnisse der Erdbebenbeobachtung und aus physikalisch-chemischen Überlegungen ergibt sich ferner mit größter Wahrscheinlichkeit, daß die Kernmassen des Planeten sich wie ein fester, starrer Körper verhalten müssen. Diese, jedem naturwissenschaftlich oder geographisch Gebildeten mehr oder weniger geläufigen Vorstellungen ließen sich auf rein mathematischem oder physikalisch-experimentellem Wege gewinnen, geben keinen Aufschluß über die stoffliche Zusammensetzung des Planeten und setzen auch keinerlei Kenntnisse über dieselbe voraus. Weitere Schlußfolgerungen fordern das Vorhandensein von konzentrischen Zonen verschiedenen Aggregatzustandes, wobei auch der Gedanke an eine schalenförmige Übereinanderfolge von Massen verschiedenen spezifischen Gewichtes bezw. verschiedenen Atomgewichtes nahe liegt. Diese begreiflicherweise nur allgemein gehaltenen Spekulationen besagen nichts darüber, daß die einzelnen Zonen in sich selbst wieder stofflich inhomogen sein können. Daß aber tatsächlich wenigstens in den äußeren Teilen des glutflüssigen Erdinneren über weite Gebiete hin keine ganz gleichmäßige Durchmischung der Stoffe, sondern sogar eine teilweise sehr auffällige stoffliche Inhomogenität besteht, beweisen einige Ergebnisse der topographi-

schen Petrographie und der Mineralgeographie, mit denen ich den Leser durch nachstehende kurze Darstellung bekannt zu machen versuchen will[1]).

Das Magma, welches bis zu unbekannter Tiefe die der festen Erdkruste benachbarten Zonen der Erde bildet, ist eine heiße Lösung, in der sämtliche auf dem Planeten vertretenen chemischen Elemente vorhanden sein dürften. Bei einer Abkühlung zu den niedrigsten Temperaturen vermöchte der ganze Stoffbestand allmählich in den festen Zustand überzugehen; die Natur und Menge der sich in jeder Phase der Abkühlung bildenden kristallisierten Verbindungen ist von bestimmten Gesetzen abhängig, mit deren Ergründung sich insbesondere seit den letzten Jahren die experimentelle Forschung befaßt. Schon vor der völligen Festwerdung findet aber, wenn sich die Gelegenheit bietet, eine Auswanderung von Verbindungen von verhältnismäßig hohem Dampfdruck in der Form von Gasen statt, die bei der Abkühlung in größerer oder geringerer Entfernung von ihrem Ursprungsherd den Anlaß zur Mineralbildung geben können; dazu bieten die aus den Vulkanen, aus Fumarolen, Solfataren und Kohlensäurequellen ausgestoßenen Gase Beispiele für die Verflüchtigung innerirdischer Stoffe, die bei der herrschenden Temperatur überhaupt nicht im flüssigen oder festen Zustand in Erscheinung treten.

Nur ein Teil des Magmas geht bei der Abkühlung an Ort und Stelle selbst in die feste Form über und bildet die Gesteine, ein anderer wandert aus und nimmt in oder auf der Erdkruste feste Form an, ein dritter endlich gelangt in die Atmosphäre, aus der er, wie der Sauerstoff als Oxydationsmittel, oder Wasserstoff und Sauerstoff bei der Bildung von Hydraten oder die Kohlensäure bei der Bildung von Karbonaten oder durch die Assimilation in der Pflanzenwelt dem festen Stoffbestand der Erdkruste zugeführt werden kann. Die Analyse eines Eruptivgesteins gibt schon aus diesem Grunde die wirkliche Zusammen-

[1]) Da ich bei der großen Mehrzahl der Leser unserer „Mitteilungen" petrographische Kenntnisse und vor allem auch eine Bekanntschaft mit der chemischen Petrographie wohl kaum voraussetzen darf, so glaubte ich einzelne Abschnitte etwas breiter anlegen zu müssen und auf Literaturangaben verzichten zu können, die für Leser mit speziell petrographischen oder geologischen Interessen überdies unnötig gewesen wären.

setzung der schmelzflüssigen Lösung, aus der es erstarrte, nicht vollständig wieder.

Wenn im folgenden davon die Rede sein soll, daß das irdische Magma chemisch inhomogen ist, so kann das eigentlich nicht unmittelbar bewiesen werden; denn der Schmelzfluß ist uns in seiner ursprünglichen Beschaffenheit nicht zugänglich und sogar die glutflüssige, den Vulkanen entsteigende und immer noch gashaltige Lava hat offenbar schon viel, vielleicht den größten Teil ihrer gasförmig austretenden Bestandteile verloren. Was sich der Untersuchung darbietet, sind jene drei Teilprodukte der Magmaabkühlung; davon können nur die Gesteine und die im Zusammenhang mit eruptiven Vorgängen gebildeten Mineralabsätze im nachstehenden der Besprechung unterzogen werden, während es für einen Vergleich der vulkanischen Exhalationen gegenwärtig noch sehr an den exakten Unterlagen mangelt.

Die Trennung der Gase von dem an Ort und Stelle erstarrenden, größtenteils in die Form von Silikaten eintretenden Magma ist keine ganz vollkommene. Wie besonders neuerdings Gautier gezeigt hat, lassen sich aus den mannigfachsten Gesteinen durch Ausglühen immer noch sehr geringe Mengen gasförmiger Bestandteile gewinnen und höchst merkwürdig verhält sich z. B. der schwarze, vollkommen glasartig dichte Obsidian von Lipari, der sich bei lichter Rotglut zu einer bimssteinartigen Masse von vielfachem Volumen aufbläht. Im wesentlichen sind an der Zusammensetzung der Eruptivgesteine indessen nur Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyd und -oxydul, Magnesia, Kalk, Kali und Natron beteiligt, wozu gleichfalls sehr merkliche Mengen von Titansäure kommen können. Das Mengenverhältnis dieser Bestandteile ist zwar ein sehr wechselndes, dabei aber merkwürdigerweise nicht ganz gesetzloses, indem im allgemeinen das reichliche Vorhandensein gewisser Bestandteile die Anwesenheit größerer Mengen eines anderen voraussehen läßt. Die chemische Zusammensetzung des vollständig kristallisierten Gesteins spiegelt sich in seiner mineralogischen Zusammensetzung wieder; unter annähernd gleichen physikalischen Bedingungen verteilt sich in gesetzmäßiger Weise der vorhandene Stoffvorrat auf kristallisierte Verbindungen, zumeist Silikate, denen nach denselben Gesetzen eine gewisse, die Struktur und damit das äußere Aussehen des Gesteins bedingende Entstehungsfolge zukommt. Die

demnach nach chemischer und mineralogischer Zusammensetzung und dazu nach ihrer Struktur verschiedenen Silikataggregate sind die Typen der eruptiven Gesteine. In gewissem Umfange drückt ein Gesteinsname deshalb auch einen chemischen Begriff aus.

Verschieden sind die begleitenden physikalischen Bedingungen für die Erstarrung des Magmas unterhalb der Erdoberfläche und auf ihr; die „Tiefengesteine“ und die „Ergußgesteine“ werden sich demnach durch die Struktur und nicht selten auch durch die mineralogische Zusammensetzung unterscheiden. Mit den weiter unten erwähnten Einschränkungen läßt sich aber behaupten, daß zu allen Zeiten Magmen gleicher chemischer Zusammensetzung sowohl als Tiefen- wie als Ergußgesteine zur Erstarrung kommen konnten und insbesondere auch, daß sich während aller geologischer Epochen seit dem Vorkambrium der chemische und mineralogische Charakter der Ergußgesteine qualitativ nicht geändert hat: An sich ist zu jedem Tiefengestein ein gleich zusammengesetztes Ergußgestein möglich [1]).

[1]) In der nachstehenden Tabelle habe ich den wichtigsten Bestandteilen eines speziellen Tiefengesteins (oben) jedesmal die eines ungefähr gleich zusammengesetzten jungen Ergußgesteins (unten) derselben chemischen Gruppe gegenübergestellt. Nur der Pikrit ist paläozoisch.

	Kieselsäure	Tonerde	Eisenoxyd und -oxydul	Kalk	Magnesia	Kali	Natron
Granit	74.40	13.91	1.39	0.61	0.28	4.36	4.65
Rhyolith	74.53	13.90	2.18	1.03	0.28	4.56	3.43
Syenit	59.86	16.68	5.78	3.96	3.51	4.30	3.58
Trachyt	60.77	19.83	6.57	1.63	0.34	6.27	4.90
Quarzdiorit	65.71	17.08	4.63	5.24	2.57	1.98	3.38
Dacit	65.39	15.49	4.79	4.48	2.06	1.59	4.56
Diorit	61.22	16.14	5.59	5.46	4.21	1.87	4.48
Hornblendeandesit	62.76	18.10	5.14	6.03	2.59	1.35	3.45
Diorit	56.09	16.03	7.99	6.73	8.03	1.87	3.49
Augitandesit	57.60	14.71	8.55	7.54	4.98	1.87	3.46
Olivingabbro	50.08	15.36	6.72	14.90	9.99		1.80
Feldspatbasalt	49.27	18.54	12.58	10.38	3.76	2.22	3.45
Serpentin (12,04 Wasser und 0,87 Chromoxyd)	35.67	2.98	10.99	0.18	35.03	0.77	
Pikrit (4,57 Glühverlust, d. i. großenteils Wasser)	37.12	3.61	14.72	6.55	25.27	0.09	0.29

Es ist eine sehr bemerkenswerte Tatsache, daß im großen ganzen verschiedene und doch durch einen Bildungsakt, d. h. geologisch gesprochen, annähernd gleichzeitig geförderte, in demselben engen Gebiete auftretende Eruptivgesteine durch allerlei Übergänge hinsichtlich ihrer chemischen wie mineralogischen Zusammensetzung miteinander verbunden sein, ja sogar im gleichen Gesteinskörper beobachtet werden können und dann offenbar Abkömmlinge desselben Magmas darstellen. Sie sind aus ihm hervorgegangen, indem sich lokal gewisse Bestandteile konzentriert haben, wodurch andere Teile des Magmas an diesen ärmer und an anderen reicher geworden sind.

Diese „magmatische Differentiation“ oder „Spaltung“ ist einer der wesentlichsten Vorgänge bei der Bildung der eruptiven Gesteine; sie besteht in einer Entmischung des Magmas, das vielleicht selbst niemals ganz homogen gewesen ist. Im großen Maßstabe vollzieht sie sich in den in der Tiefe langsam erstarrenden Magmen, in denen die langsame Abkühlung und die andauernde Beweglichkeit der Lösung jedenfalls den Stoffwanderungen günstig ist. Sie wird in nur geringem Umfange in den Ergußgesteinen beobachtet; denn so weit diese kieselsäurereicher sind, treten sie, wohl infolge des eingetretenen Wärmeverlustes und vielleicht auch infolge der vorausgegangenen Abgabe gasförmiger Bestandteile zähflüssig zur Oberfläche; die kieselsäureärmeren aber, wie die Basalte, sind zwar zum Teil noch außerordentlich leichtflüssig, aber wie sich zeigen wird, selbst schon Differentiationsprodukte und keiner weitgehenden Spaltung mehr fähig.

Wie sich manchmal unmittelbar beweisen läßt, bilden die in die Nähe der Erdoberfläche emporgepreßten Tiefengesteinsmagmen den eigentlichen Herd der in Form von Laven oder von vulkanischem Auswurfsmaterial auf die Oberfläche gelangenden Schmelzflüsse. Die Epochen lebhafter vulkanischer Tätigkeit auf einem Teile der Erdoberfläche entsprechen scheinbar solchen einer gleichzeitigen Gebirgsbildung in demselben Gebiete. Die vulkanischen Gebilde der tertiären und jüngsten Zeit und des Karbons und des Rotliegenden in unseren Gegenden sind bekannte, zweifellose Beispiele hierfür. Um dieselbe Zeit, manchmal aber wohl schon viel früher, haben sich aus der Tiefe glutflüssige Massen von oft gewaltigem, wohl ländergroßem Umfange der Erdoberfläche genähert. Es ließen sich Beweise da-

für erbringen, daß die Erstarrung solcher Tiefengesteinsmagmen manchmal nur in einer nach Hunderten von Metern zu messenden Tiefe unter der damaligen Oberfläche stattgefunden haben muß; durch die Erosion, die durch die Gebirgshebung gefördert worden sein kann, sind sie später teilweise freigelegt worden. Über die Umgrenzung dieser Massen und ganz besonders über ihren Zusammenhang mit der Tiefe kann man nur selten genauere Beobachtungen anstellen. Man wird sie auch fernerhin am besten als Stöcke oder Massive bezeichnen; wenn in vielen Fällen gemeinhin von „Lakkolithen" gesprochen wird, so müßte erst der sichere Beweis gegeben sein, daß solche Tiefengesteinsstöcke von größerem Umfang tatsächlich in dem älteren Gebirge liegen, von diesem nach allen Seiten umhüllt werden und mit der Tiefe nur durch einen verhältnismäßig engen Durchbruchskanal in Verbindung stehen; dieser Beweis ist aber fast niemals zu erbringen. Manchmal treten die Tiefengesteine wie Ausfüllungen sehr breiter Spalten auf, noch häufiger ragen sie kuppen- oder domförmig aus der Tiefe in durchbrochene Schichten hinein. Man kann dann wohl annehmen, daß die manchmal zu Dutzenden durch die Erosion freigelegten „Stöcke" oder „Kuppen" nur die Hervorragungen sehr weit ausgedehnter, einheitlicher unterirdischer Eruptivmassen seien, welch letztere sich möglicherweise wiederum ebenso zu den Schmelzflußmassen des Erdinneren verhalten wie jene kleinen Hervorhebungen zu ihnen. Die zahlreichen Granitdurchbrüche des Erz- und Fichtelgebirgs scheinen, wie dies teilweise durch den Bergbau wirklich nachgewiesen ist, in diesem Sinne ein und derselben unterirdischen Masse anzugehören, und Gleiches gilt wohl auch für die Granitdurchbrüche des Harzes. Alle diese Granite sind ebenso wie solche im Schwarzwald, in den Vogesen, im Thüringerwald, in Böhmen und wahrscheinlich auch in Cornwall im Zusammenhang mit der großartigen Gebirgsfaltung der Karbonzeit emporgestiegen. Noch jüngere granitische Gesteine kennt man in den Alpen und ein Granit von sicher tertiärem Alter bildet, um nur ein europäisches Beispiel zu nennen, den höchsten Gipfel der Insel Elba, den Monte Capanne. Weiter unten soll auf die wahrscheinlichen Beziehungen dieser unterirdischen Intrusionen zu den Vulkanen näher eingegangen werden.

Weitaus das verbreitetste Tiefengestein ist der Granit. Die

großen, weitausgedehnten, teilweise petrographisch recht einförmigen Gneisgebiete der Erde sind nach den neueren Ergebnissen petrographisch-chemischer Untersuchungen zum allergrößten Teile nicht umgewandelte Sedimente eines Urmeeres, wofür man sie früher in Deutschland fast allgemein gehalten hat, sondern erstarrtes granitisches Magma; es gewinnt daher den Anschein, als habe Granit die erste Erstarrungskruste der Erde gebildet und als sei Granitmagma überhaupt der in den äußersten Zonen der irdischen Magmasphäre weitaus vorherrschende Glutfluß. In den ehedem tiefgelegenen Magmamassen und insbesondere in deren randlichen Teilen läßt sich sehr häufig eine Differentiation wahrnehmen, die dazu führt, daß die granitischen, sehr kieselsäurereichen Massive vielfach begleitet sind von kieselsäureärmeren, ja sogar von kieselsäurearmen Gesteinen, und daß in vorwaltend aus Granit gebildeten Eruptivgebieten Stöcke, Kuppen und Spaltenfüllungen z. B. von Diorit, Gabbro, Serpentin, ja sogar fast kieselsäurefreie, großenteils aus Metalloxyden (Magnetit, Titaneisen, Korund, Chromeisenstein) bestehende Gesteine auftreten. Ihre Masse ist mitunter nur eine geringe, häufig aber bilden sie weitausgedehnte Areale und gliedern sich als Teilzonen der Verbreitung des Granits an, wie z. B. die petrographisch sehr mannigfaltigen serpentin- (peridotit-) und gabbroartigen Massen bei Harzburg am Westrande des Brockenmassivs. Hier hat eine Entmischung des ursprünglichen Magmas stattgehabt, indem besonders das Eisen, die Magnesia, der Kalk und das Natron gegen die Peripherie der Magmaintrusion eine Konzentration, die Kieselsäure und das Kali eine entsprechende relative Verdünnung erfahren haben. Die eigentlichen Ursachen für diese Stoffwanderungen sind nicht bekannt; zweifellos ist als wirkende Kraft das Bestreben mancher chemischer Elemente, mit anderen zusammen Stoffgenossenschaften[1]) zu bilden, beteiligt. Darauf beruht die Gewinnbarkeit mancher im übrigen nur spärlich in der Natur verbreiteter Stoffe, indem sie in gewissen Gesteinen und in Gesellschaft gewisser in diesen konzentrierter Bestandteile eine Anreicherung erfahren.

[1]) Solche in der Mineralogie seit langer Zeit bekannte Genossenschaften sind Nickel und Kobalt, oft mit Wismut; Gold und Silber; Kupfer und Eisen; Blei und Silber; Zink und Blei; Zinn, Wolfram, Arsen, Wismut, Kupfer, Lithium, Fluor, Bor; Chrom und Magnesium; Nickel und Magnesium; Mangan und Eisen u. a.

Die soeben erwähnte Konzentration seltenerer Elemente bei der magmatischen Differentiation hat eine mehrseitige Bedeutung. Als die Träger solcher, aus dem Glutfluß unmittelbar ausgeschiedener Anreicherungen kommen beinahe nur die kieselsäurearmen, sog. basischen Tiefengesteine, nämlich die magnesiareichen Peridotite (Serpentine) und Gabbros in Betracht. Die in Frage stehenden Elemente sind hauptsächlich Chrom und Nickel; der Chromeisenstein kommt in solchen Konzentrationen vor, wobei er dann innerhalb von Peridotiten in fast ganz reinem Zustand selbst die Rolle eines Gesteins spielt, und das Nickelmetall wird fast ganz ausschließlich aus Lagerstätten gewonnen, deren Entstehung man indirekt auf solche Stoffkonzentrationen in basischen Tiefengesteinen zurückführen kann. Es ist nun eine höchst bemerkenswerte Tatsache, daß sich solche Chrom- und Nickellagerstätten in gewissen, recht weitausgedehnten Gabbro- bezw. Peridotitgebieten in sehr großer Anzahl vorfinden, in anderen aber vollständig fehlen. So sind Chromeisensteinlagerstätten verbreitet längs einer Hunderte von Kilometern langen Zone in Norwegen, zahlreich vorhanden in Kleinasien und auf der Insel Neukaledonien, sie fehlen aber z. B. vollständig in den ligurisch-toskanischen Peridotitgebieten. Ebenso sind die meisten Serpentingebiete vollständig frei von Nickellagerstätten, auf Neukaledonien sind dagegen die zahlreichen, Hunderte von Quadratkilometern bedeckenden Serpentinareale, die einen gewaltigen Teil dieser gegen 300 km langen Insel ausmachen, ebenso viele Nickelerzdistrikte, die allein den größten Teil des auf der Erde verarbeiteten Nickels liefern. Der Rest der Produktion stammt fast nur aus dem Sudbury-Distrikt in Kanada; dort findet sich das Nickelerz innerhalb des Gneißgebietes in einem etwa 80 km langen und 40 km breiten Landstrich zusammen mit Kupfer in engstem Zusammenhang mit gabbroartigen Gesteinen. Eine sehr viel unbedeutendere Nickelzone, gleichfalls an gabbroartige Durchbrüche gebunden, ist in Norwegen bekannt; abgesehen von einigen sonstigen geringfügigen Vorkommnissen, sind aber auch die zahlreichen Gabbrostöcke der übrigen Länder keine nennenswerten Nickelträger. Man ersieht daraus die höchst bemerkenswerte Tatsache, daß die kieselsäurearmen Differentiationsprodukte des Magmas, nämlich die Gabbros und Peridotite (Serpentine) über weite Gebiete hin durch eine ge-

wisse Stoffführung ausgezeichnet sein können, die in anderen Gebieten vollständig zurücktritt. Sie läßt auf das Vorhandensein ungeheurer individualisierter Magmazonen schließen, deren gemeinsame Abkömmlinge jene Gesteine sind und denen, wenn ich so sagen darf, ein besonderes stoffliches Kolorit zukommt. Im Verhältnis zu der Masse des ursprünglichen Magmas mögen die in dessen Differentiationsprodukten ausgeschiedenen Mengen von Chrom oder Nickel geringfügige sein, sie reichen aber hin, um die behauptete Tatsache erkennen zu lassen.

Als zwei weitere Beispiele dieser Art, bei welchen die charakterisierenden Bestandteile gewissermaßen nur in Spuren vorhanden sind, mögen die Lagerstätten von Platin und Diamant erwähnt sein. Beide Körper finden sich als ursprüngliche Ausscheidungen gleichfalls nur in Peridotiten. Das Platin wird fast ausschließlich im Ural gewonnen, wo es bekanntlich aus Flußsanden gewaschen wird. Die ganze dortige Produktion beträgt jährlich nur 6500 kg, aus der Republik Colombia kommen weitere 300 kg. Trotz allen Suchens ist es bisher nicht gelungen, irgendwo anders nennenswerte Mengen dieses teuersten unter den Edelmetallen nachzuweisen, die eine Gewinnung lohnen würden. Jene 6500 kg Platin werden im Ural in einem nicht weniger als 100 km langen Gebirgsteil gefunden, wo das Metall in äußerst spärlichen Mengen als ursprünglicher Bestandteil in verschiedenen Peridotitgesteinen enthalten ist. Eine weitausgebreitete, aber doch räumlich beschränkte Magmazone mußte dort verhältnismäßig platinhaltig sein, während sonst die in den verschiedensten Gegenden verbreiteten Peridotite Platin nur in Spuren oder überhaupt nicht in nachweisbarer Menge enthalten.

Das eigentliche Muttergestein des Diamanten scheint überall Peridotit zu sein; indessen hat man bisher nur in Südafrika den Edelstein in diesem Muttergestein selbst angetroffen, während man bei den übrigen, verhältnismäßig spärlichen Diamantfunden, wobei der Stein immer nur aus Flußsanden gewonnen wurde, aus der größeren oder geringeren Nähe von Peridotit auf eine solche Herkunft des Diamanten geschlossen hat. In Südafrika kennt man die primäre Lagerstätte des Edelsteins seit 1870; es ist der als „blue ground“ bezeichnete Peridotit, aus dem heutzutage fast ganz allein die Diamantproduktion des Weltmarkts gefördert wird. Dieser auch mineralogisch merkwürdige blue

ground ist ein ziemlich jugendliches Gestein, das diamantführend mindestens von Pretoria bis Kimberley, d. i. eine über 500 km lange Zone, möglicherweise aber auch bis Lüderitzland, d. i. eine ungefähr 1500 km weite Entfernung, bekannt ist.

Auf die Aufzählung anderer Beispiele vom Vorhandensein stofflich charakterisierter Tiefengesteinszonen, die man in der Petrographie als „petrographische Provinzen“ bezeichnet, muß hier verzichtet werden.

Die regionale Ungleichartigkeit des unterirdischen Magmas spiegelt sich im petrographischen Charakter der daraufhin genauer studierten Vulkangebiete ab. In manchen Fällen sind enge Beziehungen zwischen vulkanischen Ergußgesteinen und in ihrem Gebiete auftretenden chemisch und petrographisch verwandten Tiefengesteinen mit großer Wahrscheinlichkeit erwiesen, und umgekehrt ist es auch sehr wahrscheinlich, daß die zahlreichen in der Umgebung mancher Tiefengesteinsmassive oder in diesen selbst zu beobachtenden mit Eruptivgestein erfüllten Spalten — Gesteinsgänge — die Zuleitungswege für die auf die Oberfläche austretenden Glutflüsse gewesen sind. Schon das Gestein solcher Gänge erweist sich gewöhnlich als ein Differentiationsprodukt etwa des benachbarten Granits, indem es z. B. dioritische Zusammensetzung besitzt. Ein ähnlicher Unterschied besteht zwischen der chemischen Zusammensetzung der Gesamtmasse der Ergußgesteine im Vergleich zu den Tiefengesteinen; die ersteren sind im Durchschnitt und zusammengenommen kieselsäureärmer als die letzteren. Die extremen Produkte der magmatischen Differentiation[1]) fehlen unter den Ergußgesteinen ganz, auch die sehr basischen, etwa den Peridotiten entsprechenden Pikritlaven sind seltene Gesteine; es fällt ferner auf, daß im Vergleich mit der ungeheuren Beteiligung kieselsäurereicher granitischer und granitähnlicher Gesteine in den Tiefenintrusionen die sauren rhyolithischen und dacitischen Laven in der Jetztzeit beinahe vollständig zurücktreten; mögen sie auch in der Tertiärzeit eine viel bedeutendere Rolle gespielt haben als heute, sie waren doch im großen ganzen immer neben den kieselsäureärmeren Ergußgesteinen, insbesondere neben den Andesiten und Basalten, untergeordnet. Man wird diese Tatsache

[1]) Die sauersten Differentiationsprodukte sind eruptive Quarzgänge, die basischsten die oben erwähnten Ausscheidungen von Oxyden.

damit erklären dürfen, daß hauptsächlich nur durch Entmischung des Urmagmas entstandene Teilmagmen an die Erdoberfläche gelangen.

Nicht nur die Produkte verschiedener Vulkangruppen können petrographisch sehr verschieden sein, sondern fast noch auffälligere Unterschiede scheinen auf den ersten Blick zwischen den verschiedenalterigen, ja sogar zwischen gleichalterigen Magmaausbrüchen desselben Gebietes zu bestehen. Die Diskussion des chemischen Bestandes der Ergußgesteine vermag aber aus der scheinbar unentwirrbaren Vielartigkeit der Erscheinungen Gesetzmäßigkeiten zu entwickeln; sie lassen sich einstweilen in dem Satze ausdrücken, daß die Vulkane einer mehr oder weniger weit ausgedehnten Gruppe oder Zone Glutfluß aus bestimmten, durch chemische Eigenheiten individualisierten Teilen des innerirdischen Magmas fördern und daß sich dabei die Schmelzflüsse der einzelnen Vulkane selbst wie die Entmischungsprodukte dieser Magmazone verhalten. Chemisch gekennzeichnet sind die Abkömmlinge einer solchen Magmenzone durch das starke Hervortreten bestimmter Bestandteile, die den Gesteinen, wenn ich den Ausdruck wiederholen darf, ein gewisses stoffliches Kolorit erteilen. Man bezeichnet solche chemisch verwandte Gesteine als „blutsverwandt", „gauverwandt", ihre Verbreitungsgebiete als „petrographische Provinzen" oder „Gaue". So sind die basaltartigen Laven des Vesuv gauverwandt mit den trachytischen Produkten der phlegräischen Felder, trotz ihres so sehr verschiedenen Charakters. Die Verwandtschaft zeigt sich in ihrem hohen Kali- und Natrongehalt.

Der Wiener Mineraloge F. Becke hat darauf hingewiesen, daß die vulkanischen Gesteine des böhmischen Mittelgebirges sich auffällig durch einen durchschnittlich niedrigeren Kieselsäuregehalt und einen relativ geringeren Gehalt an Tonerde von den jungen Gesteinen des pazifischen Vulkangürtels unterscheiden, ein Unterschied, der sich selbstverständlich auch in der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine geltend macht; in Nordböhmen herrschen die leucit-, hauyn-, sodalith- und nephelinführenden Phonolithe, Basalte und basaltartigen Produkte, am Stillen Ozean die ausschließlich Feldspat führenden Andesite, Dacite, Rhyolithe und Feldspatbasalte. Eine höchst merkwürdige Übereinstimmung mit den jungen Eruptivgesteinen des böhmischen Mittelgebirges

zeigen diejenigen des Duppauer Gebirgs in Böhmen, die erzgebirgischen, die des nordöstlichen Bayern und Hunderte von Kilometern davon entfernt die vulkanischen Gebilde der Eifel, der Rhön, des Vogelsgebirges, des Kaiserstuhls und der schwäbischen Vulkane samt denen des Hegaues. Becke neigt sogar dazu, aus der petrographischen Verwandtschaft der nord- und mittelitalienischen Vulkane, der Azoren, der Capverden, der Vulkane der Kamerunreihe und des afrikanischen Grabenbruches samt gewissen ostamerikanischen Vorkommnissen alle diese Schmelzflüsse als die „atlantische Sippe" jener „pazifischen Sippe" gegenüberzustellen. Zu der letzteren würden die ungarisch-siebenbürgischen und kaukasischen Ergußmassen gehören. Wie alle Hypothesen, die sich noch nicht auf ein vollständig gesichtetes Tatsachenmaterial stützen können, wird auch die Beckesche noch Einschränkungen unterliegen; der Grundgedanke aber bleibt sicherlich richtig, daß in den von glutflüssigem Magma eingenommenen Regionen des Erdinneren stoffliche Inhomogenitäten größten Maßstabes statthaben.

Im Laufe der Tätigkeit eines weiten Vulkangebiets scheint sich das „chemische Kolorit" der großen Magmazone, die dasselbe speist, nicht zu ändern. Die geförderten Produkte bleiben im ganzen einander gauverwandt, wenn auch stellenweise geringfügige Abweichungen eintreten, also, wie z. B. auf den äolischen Inseln, zwischen der großen Menge von Andesiten, Lipariten und Feldspatbasalten leucitführende Ergüsse zutage treten können. Die Gauverwandtschaft mag mitunter über ungeheuere Zeiträume bestehen; so hat Gagel bewiesen, daß die gauverwandten Gesteinsergüsse, aus denen der große Dom der Caldera auf der Insel Palma aufgebaut ist, großenteils bis in vormiocäne Zeit zurückreichen und noch in historischer Zeit stattgefunden haben, daß aber das gauverwandte eruptive Grundgebirge der Insel sogar schon im Mesozoikum wenn nicht gar im Paläozoikum entstanden ist.

Die Vulkane einer Gruppe fördern nicht notwendigerweise dieselben, sondern nur „gauverwandte" Laven, die sich in den Analysen am auffälligsten hinsichtlich ihres Kieselsäuregehaltes unterscheiden; es sind die Differentiationsprodukte des gemeinschaftlichen Magmas. Verfolgt man die Veränderungen im petrographischen Charakter der in einem vulkanischen Gebirge geförderten Laven, so scheint eines festzustehen, nämlich daß die

von demselben Vulkanschlote im Laufe seiner Tätigkeit geförderten Schmelzflüsse ihre Zusammensetzung nur innerhalb sehr enger Grenzen verändern. So hat der Vulkan Somma-Vesuv seit prähistorischen Zeiten immer Leucitlaven von sehr annähernd gleichbleibender Zusammensetzung geliefert. Aber schon ein unmittelbar neben einem erloschenen oder tätigen Vulkan sich öffnender Schlot vermag Laven von recht anderer Zusammensetzung zu fördern.

Die nicht sehr zahlreichen exakten Beobachtungen über den Gang der petrographischen Veränderungen in Vulkangebieten lassen mit Sicherheit so viel erkennen, daß derselbe nicht immer gleichgerichtet ist und daß eine kontinuierliche Zu- oder Abnahme des Kieselsäuregehaltes der Produkte mindestens für gewöhnlich nicht statthat. Als ein Beispiel seien die äolischen Inseln (Süditalien) angeführt. Die dort fast ganz ausschließlich verbreiteten Gesteine sind Feldspatbasalte, Andesite, Rhyolithe und Dacite, also Gesteine der „pazifischen Sippe" Beckes. Die vulkanische Tätigkeit in diesem Archipel läßt sich mindestens bis in die Miocänzeit zurückverfolgen. Die ältesten sichtbaren Laven und Auswurfsmassen bestehen von Stromboli im Osten bis Ustica im Westen, d. h. über eine Entfernung von ungefähr 180 km, in höchst gleichbleibender Weise nur aus Feldspatbasalt. Von da an tritt eine allmähliche und allgemeine Veränderung der Produkte ein, indem mehr und mehr kieselsäurereiche Laven gefördert werden, d. h. zuerst Pyroxenandesite, dann Hornblende- und Glimmerandesite. Die jüngsten Vulkane aber führen teils ganz basische, basaltische Laven, wie z. B. der Stromboli, oder rhyolithische bezw. dacitische, wie der Vulcano. Dabei konnten unmittelbar nebeneinander basaltische und dacitische oder liparitische Laven ergossen werden; so hatte der Hauptkegel von Vulcano um dieselbe Zeit saure, dacitische Eruptionen, während sich 2,5 km davon entfernt der kleine Krater des Vulcanello aus Basalten aufbaute.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich nach meiner Ansicht wichtige Schlüsse über den Zusammenhang der oberflächlichen vulkanischen Bildungen mit dem Magma der Tiefe. In einer großen Anzahl von Schriften hat A. Stübel die Existenz räumlich abgegrenzter, mehr oder weniger isolierter und deshalb erschöpfbarer Magmaherde zu beweisen gesucht. Sie sollten die

noch schmelzflüssigen Überreste, gewissermaßen die Rückstände innerhalb gewaltiger eruptiver Deckenergüsse sein, die im übrigen erstarrt und übereinander gelagert eine „Panzerdecke“ um den glutflüssigen Erdkern bildeten. Durch Ausdehnung des Magmas in einer gewissen Phase der Abkühlung soll sich dieses aus jenen „peripherischen Herden“ seinen Ausweg nach der Oberfläche bahnen; über ihnen bauen sich nach Stübel also die Vulkanberge von beschränkter Ausdehnung, z. B. der Ätna, der Vesuv, der Pic von Tenerife auf, jedem solchen Berge kommt ein erschöpfbarer Herd zu. Die Hypothese von den erschöpfbaren peripheren Herden bildet als ein untrennbares Glied zusammen mit anderen Hypothesen Stübels vulkanologisches Lehrgebäude, gegen das sich mancher Widerspruch gerichtet hat. Jene Theorie nimmt vor allem auf die Petrographie der Vulkane und auf die erwähnten stofflichen Wandlungen, die bei einer historischen Behandlung des irdischen Vulkanismus eine hohe Bedeutung besitzen müssen, keine Rücksicht. Stübel erklärt weder, weshalb sich in demselben Gebiete die Äußerungen des Vulkanismus auf gewisse Zeiten verdichtet haben, zu anderen, aber, wie z. B. in Deutschland während des ganzen Mesozoikums, vollständig fehlten, noch wird seine Theorie der Tatsache gerecht, daß in demselben Gebiete der chemische Charakter der Eruptionen in zeitlich weit entfernten Epochen vulkanischer Tätigkeit ganz verschieden gewesen ist, während zu denselben Zeiten über weite Länder hin, z. B. zur Tertiärzeit in Süd- und Mitteldeutschland, die Eruptivgesteine ein ganz bestimmtes chemisches Gepräge erhielten. Der eigenartige gleichmäßige Gang, den die chemische Veränderung der vulkanischen Produkte über ein so weites Vulkangebiet wie die äolischen Inseln erkennen läßt, beweist, daß mindestens während eines sehr langen Zeitraumes, im angeführten Beispiel während der Vollkraft der vulkanischen Tätigkeit überhaupt, keine räumlich begrenzten individualisierten Sonderherde, sondern weitausgedehnte Magmazonen die Vulkane gespeist haben müssen. Ich komme am Schlusse dieses Aufsatzes nochmals auf diese Frage zurück.

Es bleibt nun noch zu zeigen, daß sich auch an der Natur der Stoffe, welche von den Eruptivgesteinen bei der Erstarrung ausgestoßen werden, eine regionale Verschiedenartigkeit des Magmas erweisen läßt. In den Eruptivgesteinen tritt uns, wie

oben gesagt, nur ein Teil des innerirdischen Stoffbestandes entgegen, nämlich diejenigen Verbindungen, die sich unter den bestehenden Bedingungen schon bei sehr hoher Temperatur an Ort und Stelle verfestigen. Die Verfestigung geschieht in der Tiefe vollständig, bei den Ergußgesteinen meist fast vollständig in der Form kristallisierter Mineralien. Nur ein Teil des Stoffvorrats tritt in die Form der festen Verbindungen ein, ein anderer wird aus dem Magma ausgestoßen. In den allermeisten Fällen wird man sich diese Aussonderungen im gasförmigen Aggregatzustande zu denken haben; die Annahme wässeriger Lösungen verbietet sich, soweit es sich um die nähere Umgebung des erstarrenden Magmas handelt, wegen der hohen, die kritische Temperatur des Wassers (365°) überschreitenden Wärme. In mitunter großartigem Maßstabe werden die infolge solcher Entgasung sich bildenden Mineralien in der Umgebung von erstarrten Tiefengesteinsmagmen beobachtet. Sie entstehen während der Wanderung der Gase durch den Wechsel der Temperatur, durch die mit den physikalischen Verhältnissen sich ändernde gegenseitige Einwirkungsfähigkeit jener, infolge der chemischen Reaktion des Nebengesteins und in letzter Linie vielleicht auch des Grundwassers. Als Produkte der gegenwärtigen Tätigkeit der Vulkane treten uns gewisse Mineralien bei jeder Eruption eines Kraters oder schon an Fumarolen vor Augen. Die Zahl der Elemente, welche in den Exhalationen der Vulkane und in den durch diese gebildeten Mineralien an der Oberfläche oder in den Vulkanschlöten vorkommen, beträgt mindestens die Hälfte aller bekannten [1]). Es sei nur erwähnt, daß nach den Ausbrüchen des Vesuv oder des Ätna ganze Lavastücke mit grünen Krusten von Kupferverbindungen überzogen sein können und daß sich möglicherweise der Kupfergehalt mancher kupferführender Sedimente, wie des bekannten Mansfelder Kupferschiefers, von derartigen Kupferexhalationen herleiten dürfte.

In der Tiefe führen diese Stoffausstoßungen, sehr wahrscheinlich meistens unter Zutun von Wasser, zu der Bildung

[1]) Als solche seien genannt: Aluminium, Argon, Arsen, Blei, Bor, Cäsium, Calcium, Chlor, Eisen, Fluor, Jod, Kalium, Kobalt, Kohlenstoff, Kupfer, Lithium, Magnesium, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Phosphor, Quecksilber (?) Rubidium, Sauerstoff, Schwefel, Selen, Silicium, Stickstoff, Tellur, Thallium, Titan, Wasserstoff, Wismut, Zink, Zinn, Zirkonium. Die Zahl wird noch größer, wenn man die pneumatolytischen Bildungen der Tiefengesteine berücksichtigt.

von mancherlei Mineralabsätzen auf und längs Spalten im Nebengestein der Intrusionen. Der größte Teil der Erzlagerstätten verdankt solchen Vorgängen seine Entstehung, und ein großer Teil der Erzgänge, in denen Gold, Silber, Quecksilber, Kupfer, Blei, Zink, Nickel, Kobalt, Zinn und andere Metalle in Begleitung von Schwefel, Arsen und Antimon ihre hauptsächlichste Konzentration erfahren haben, zeigt eine zweifellose Beziehung zu benachbarten Tiefengesteinen.

Bezüglich der Zusammensetzung der den tätigen Vulkanen oder den Solfataren entsteigenden Gasgemische liegen verhältnismäßig nur wenige Untersuchungen vor, die vor allem über die Mengenverhältnisse der Bestandteile kaum einen sicheren Aufschluß geben. Einige auffällige Tatsachen aber zeigen schon so viel, daß sie an den verschiedenen Vulkanen recht wechselnde sein dürften. So tritt am Vesuv der Schwefel in den Gasen sehr zurück, die Salzsäure in den Vordergrund; am Mont Pelé scheint im Jahre 1902 das Verhältnis ein umgekehrtes gewesen zu sein. Die Borsäure war früher ein charakteristisches Produkt des Kraters von Vulcano; in neuerer Zeit scheint sie auch dort nicht mehr aufzutreten, mindestens aber hat ihre Menge bis auf Spuren abgenommen.

Die von den tiefgelegenen Magmaherden ausgestoßenen, in der Tiefe zu Minerallagerstätten (Erzgängen u. s. w.) verfestigten chemischen Bestandteile stellen merkwürdige Stoffgesellschaften dar, d. h. in jenen Mineralien kommen nebeneinander mit Vorliebe stets gewisse Elemente vor, während andere fehlen oder wenigstens sehr zurücktreten (vgl. S. 158). Das bekannteste und weithin über die ganze Erde hin wiederkehrende Beispiel hiefür bildet das Auftreten des Zinns mit Wolfram, Arsen, Wismut, Lithium, Fluor, Bor u. s. w. Auf viele, besonders den Mineralogen und Geologen beschäftigende Fragen kann hier nicht eingegangen werden, es möge hier nur auf folgende Tatsachen hingewiesen werden:

Nicht alle Tiefengesteins-Intrusionen sind im obigen Sinne Metallbringer gewesen.

In manchen Gebieten sind die Eruptivgesteine über sehr weite Erstreckungen hin begleitet von Minerallagerstätten, die mit größerer oder geringerer Sicherheit mit ihrem Empordringen im Zusammenhange stehen.

Solche Stoffaussonderungen sind oft über weite Gebiete hin dadurch als zusammengehörig charakterisiert, daß sich auf ihren Lagerstätten vorzugsweise gewisse Metalle finden, andere zurücktreten. Man kann solche Gebiete als „Metallzonen“ bezeichnen.

Als Beispiele seien einige Verbreitungsgebiete von Zinn, Gold, Silber und Quecksilber angeführt; ihre Zahl könnte sehr vergrößert werden.

Alles auf der Erde gewonnene Zinn stammt von Lagerstätten her, die mit dem Empordringen von Graniten oder granitischen sauren Magmen in engem genetischen Zusammenhang stehen. Diese sind die ausschließlichen „Zinnbringer“; aber keineswegs alle Granitstöcke sind von Zinnerzlagerstätten begleitet. Manche Granitgebiete sind seit langer Zeit als Zinnerzdistrikte wichtig, wie das sächsisch-böhmische Erzgebirge, Cornwall oder die Halbinsel Malakka. Vom Fichtelgebirge bis an die Elbe, in einem etwa 175 km langen Landstriche, haben sich die zahlreichen Granitmassen als Zinnbringer betätigt. In den gleichalterigen Massiven des Harzes, des Thüringerwaldes, des Schwarzwaldes und der Vogesen fehlt der Zinnstein sozusagen vollständig. Dagegen finden sich ähnliche, aber weit großartigere Zinnerzlagerstätten auf der Halbinsel Cornwall innerhalb eines 130 km langen und bis zu 35 km breiten Gebietes im Umkreis von 5—6 verschiedenen Granitdurchbrüchen, die sich schon dadurch als stoffverwandte Abkömmlinge einer Magmazone zu erkennen geben. Die wichtigste Zinnzone der Erde ist das riesige Granitgebiet, das sich nahe dem Äquator über Hunderte von Kilometern durch die malayischen Königreiche der Halbinsel Malakka erstreckt und zu dem auch noch die Zinninseln Bangka und Billiton im Süden zu rechnen sind. Demgegenüber ist wiederum beachtenswert, daß sich z. B. in den Granitgebieten Skandinaviens und der Alpen keinerlei nennenswerte Zinnvorkommnisse finden und daß auch in den ganzen an Graniten so reichen Gebieten der Vereinigten Staaten und Kanadas solche nur in sehr spärlicher Menge und in geringem Umfang bekannt sind.

Die vulkanische Tätigkeit der Tertiärzeit hat mancherorts zur Anhäufung großartiger, Hunderte von Metern mächtiger Ergüsse von Dacit, Rhyolith und Andesit geführt, die zeitweise, bedeckt von noch jüngeren vulkanischen Massen in großer Tiefe gelegen haben und die Träger von Gold- und Silbererzgängen

geworden sind. Die Bildung der letzteren steht zweifellos im Zusammenhang mit der Annäherung von Schmelzflüssen an die Erdoberfläche. Unter solchen Verhältnissen finden sich die beiden Edelmetalle innerhalb gewisser Teile der jungvulkanischen Gebirge im Westen Nordamerikas, in Mexiko, in Ungarn-Siebenbürgen und auf Neuseeland. Trotz aller Ähnlichkeit oder Übereinstimmung der geologischen und petrographischen Verhältnisse herrschen aber im stofflichen Charakter dieser Lagerstättenzonen sehr wesentliche Unterschiede. Dies zeigt sich sehr deutlich bei einem Vergleich der Gold- und Silbererzdistrikte in Ungarn und in Mexiko. In Ungarn und Siebenbürgen treten zahllose edle Erzgänge in den Eruptivgesteinen auf, die den Innenrand der Karpathen mit manchmal weiten Unterbrechungen begleiten. Die Erzzone reicht von Schemnitz und Kremnitz nördlich von Budapest in einem etwa 600 km langen Bogen bis nach dem südlichen Siebenbürgen. Ganz allgemein ist diesen Gängen ein verhältnismäßig hoher Goldgehalt eigen und nur ausnahmsweise und in beschränktem Bereich handelt es sich um eigentliche Silbererzlagerstätten. Ganz anders in Mexiko. An ganz ähnliche Gesteine sind dort längs einer von Südost nach Nordwest streichenden ungefähr 800 km langen Zone Silbererzgänge mit durchschnittlich nur geringem Goldgehalt gebunden. Mexiko ist das Hauptsilberland der Erde, hat aber nur ganz wenig Gold.

Ein sehr bemerkenswertes Beispiel bietet das bolivianische Hochland. Von der peruanischen Grenze bis nahe der argentinischen im Süden reihen sich dort auf eine Erstreckung von rund 800 km die Silbererzdistrikte, von denen nur die seit dem XVI. Jahrhundert hochberühmten Bergreviere von Oruro und Potosí genannt seien. Die Gänge scheinen stets an saure Eruptivgesteine gebunden zu sein. Sie sind deshalb merkwürdig, weil das Silber fast regelmäßig von Zinn begleitet wird und weil sich an mehreren Orten zudem Verbindungen des sonst beinahe nirgends auftretenden Elementes Germanium finden. Keine andere Mineralzone der Erde hat dieselben mineralogisch-chemischen Eigenheiten wie dieses ungeheuere Ganggebiet Boliviens.

Weiter südlich in Chile sind zwischen dem $30^1/_2$ und 23^0 S.B. zahlreiche Kupferlagerstätten bekannt, die abweichend von fast allen sonstigen Kupfererzvorkommnissen gleichbleibend durch ihren Borgehalt (gebunden an das Silikat Turmalin) aus-

gezeichnet sind. So weit es sich erkennen läßt, sind auch sie immer an Intrusivgesteine gebunden.

Auch die Quecksilber-(Zinnober-)Lagerstätten sind teilweise in Zonen gehäuft. Eine solche Quecksilberzone am Monte Amiata im südlichen Toskana hat eine Länge von 30 km. Die pazifische Quecksilberzone erstreckt sich 500 km weit von Los Angeles in Kalifornien nordwärts bis nach Oregon. Sie ist so reich, daß sie vor 30 Jahren die größte Menge der ganzen Quecksilberproduktion geliefert hat. Sowohl für die toskanische wie für die pazifische Zone sind Beziehungen zu der früheren eruptiven Tätigkeit in jenen Gegenden sehr wahrscheinlich.

Aus den vorigen Betrachtungen ergibt sich mit aller Sicherheit, daß in der irdischen Magmazone eine stoffliche Ungleichartigkeit besteht, die über weite Regionen hin den Gesteinen und den diesen ursprungsverwandten Minerallagerstätten ein gewisses Gepräge zu verleihen vermag. Die Beschaffenheit des Magmas ist im größten Maßstabe eine „schlierige". Die Schlieren selbst sind aber sicherlich nach Bestandfähigkeit, Lage und Zusammensetzung Veränderungen unterworfen, denn sonst müßten zu allen Zeiten an denselben Orten dieselben Laven gefördert werden; auch an den Minerallagerstätten hat sich nicht selten deutlich erkennen lassen, daß in demselben Gebiet, z. B. in demselben Bergrevier, andere Zeiten auch andere Produkte gebracht haben.

Der Annahme, daß die Tätigkeit der Vulkane von großen gemeinschaftlichen Magmazonen und nicht von individuell umgrenzten Sonderherden genährt wird, habe ich schon weiter oben begründeten Ausdruck gegeben. Sie erklärt am einfachsten die petrographischen Wandlungen in den Vulkangebieten und die petrographische Verschiedenheit der Laven benachbarter Vulkane innerhalb der „Gauverwandtschaft": verschiedene Vulkanschlote können das Material verschiedener, differenzierter Teile derselben Magmazone fördern. Und da die Differentiation des Magmas wohl auch zur örtlichen Anreicherung gasförmig austretender Bestandteile führen könnte, so wäre auch die Annahme erlaubt, daß Eruptionen dort statthaben, wo dem Glutfluß gasreicher

„Schlieren“ der Austritt nach der Oberfläche, erzwungen oder dargeboten, offen steht. An Stelle der geschlossenen Magmaherde, die Stübel annahm, treten Magmateile, die miteinander als Angehörige regionaler Zonen in mehr oder weniger freier Verbindung stehen und durch dieselben Strömungen, welche die Differentiation bewirkt haben müssen, im Laufe langer Zeiten ihren petrographischen Charakter ändern oder auch in sich selbst wieder magmatische Spaltungen erfahren. Diese Magmateile könnten gleichwohl Spalten oder durch Bruch oder Zerreißung entstandene Räume in der Erdkruste erfüllen, wären aber nur unvollkommen abgeschlossen.

Die chemische Inhomogenität des Magmas muß sich auch in dessen physikalischem Verhalten äußern. Das spezifische Gewicht kieselsaurer Schmelzflüsse ist sehr viel niedriger als das der basischen, letztere sind eisenreicher, die thermischen Eigenschaften beider sind verschieden. Die Erörterung der Frage, inwieweit diese Unterschiede für die Erscheinungen des Erdmagnetismus oder der Schwere von Einfluß sein könnten, wobei auch an eine säkuläre Änderung der Magmazonen zu denken wäre, müßte ich den Geophysikern überlassen.

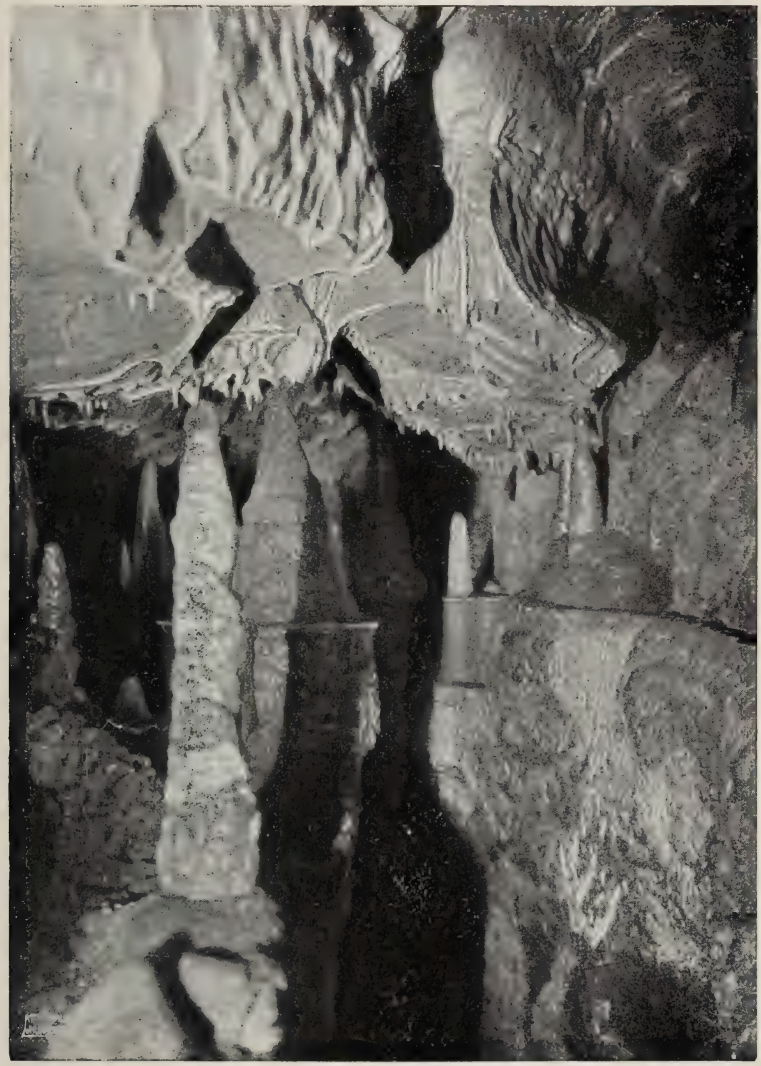
Die Geschichte der Binghöhle bei Streitberg.

Von Dr. Chr. Kellermann in Nürnberg.

Zu den zahlreichen seit längerer Zeit bekannten Höhlen der Fränkischen Schweiz kam im Jahre 1905 eine Höhle hinzu, welche sich in vieler Beziehung vor allen übrigen auszeichnet.

Diese Höhle ist sehr leicht zu erreichen. Wer die Fränkische Schweiz auf dem gewöhnlichen Wege von Forchheim her aufsucht, kommt an ihr vorüber. Sie liegt an der westlichen Talseite des in Streitberg in das Wisenttal von Norden her einmündenden kurzen Schauertales der Streitburg gerade gegenüber etwa 30 m über der Talsohle. Ihrem Entdecker und verdienstvollen Erschließer Kommerzienrat Bing in Nürnberg zu Ehren trägt sie den Namen Binghöhle. Fast horizontal und nur wenig verzweigt erstreckt sie sich ungefähr 300 m in nordwestlicher Richtung in leichten Krümmungen in den Berg hinein; meist nur schmal nimmt sie nur hie und da eine größere Breite, stellenweise aber eine bedeutende Höhe an. Außerordentlich groß ist ihr Reichtum an mannigfaltigen Tropfsteinbildungen, welche weder irgendwie beschädigt, noch wie in den meisten anderen Tropfsteinhöhlen durch Ruß verunziert, sondern in ursprünglicher Schönheit erhalten sind. Eine Beschreibung der Binghöhle wurde in einer kleinen Broschüre veröffentlicht, welche den Besuchern der Höhle unentgeltlich überreicht wird. Der Verfasser hat bereits an anderer Stelle versucht die Geschichte der Binghöhle so, wie sie sich dem aufmerksamen Beobachter darstellt, in populärer Weise zu schildern; aus dieser in einigen Beziehungen erweiterten Schilderung soll hier das Wesentliche herausgegriffen werden.

Die bisher bekannt gewordenen Höhlen der Fränkischen Schweiz liegen fast ausnahmslos im Dolomit, der sich, weil er nicht geschichtet ist, zur Höhlenbildung vorzüglich eignet, während der von vielen Spalten durchsetzte geschichtete Kalkstein dem



Binghöhle — Streitberg.

Durchgang durch die Tropfstein-Galerie
mit Ansicht der Flutmarke.
Rechts oben ein Seitenkanal.
Die Sinterdecke am Boden wurde durchschlagen.

Wasser vielfach Abzug gewährt und darum für die Erweiterung einzelner Spalten nicht günstig ist, auch erfolgen im geschichteten Kalk viel leichter als im Dolomit Zusammenbrüche, durch die etwa entstandene Höhlenanfänge wieder verschüttet werden.

Dr. Neischl[1]), der die Höhlen der Fränkischen Schweiz sorgfältig erforschte, sagt in seinem 1901 erschienenen Werke Seite 6: „Nur wenige unbedeutende Höhlen finden sich in den tieferen Lagen des weißen Jura, besonders im Niveau der klotzigen Schwammkalke, aber niemals ist es in diesem letzteren Niveau zur Bildung bedeutenderer Höhlen gekommen." Nun liegt die Binghöhle gerade in diesem Niveau, aber sie gehört gewiß nicht zu den unbedeutenden Höhlen. Ihr Eingang befindet sich im unteren Malm neben einem Schwammkalkfelsen, an welchen geschichteter Kalk angelagert ist. Sie verläuft, soweit sich sehen läßt, ganz im geschichteten Gestein, das hier allerdings in sehr dicken Bänken ansteht.

Ihr gangartiger Verlauf, die Auswaschungen, die überall sichtbar sind, wo die Wände nicht übersintert wurden, deuten darauf hin, daß die Binghöhle das trocken gewordene Bett eines unterirdischen Wasserlaufes ist.

Wenn man die Geschichte einer Höhle im Zusammenhang zu schildern unternimmt, so läßt es sich nicht vermeiden manches vorzubringen, was den Lesern dieser Zeitschrift längst bekannt ist. Ich werde mich bemühen das Bekannte möglichst kurz zu behandeln und mir nur bei den Besonderheiten, welche die Binghöhle bietet, eine ausführlichere Besprechung gestatten[2]).

In der Tertiärzeit, in der das europäische Festland annähernd in seinem gegenwärtigen Umfang entstand und das Alpengebirge unter gewaltigen Schichtenstörungen, Auffaltungen, Verwerfungen und Überschiebungen aufgerichtet wurde, in der das nahe Fichtel-

---

[1]) Adalbert Neischl, Die Höhlen der Fränkischen Schweiz und ihre Bedeutung für die Entstehung der dortigen Täler. Mit 24 Tafeln. Nürnberg. Schrag.

[2]) Wer die geologische Geschichte der Fränkischen Schweiz genauer kennen zu lernen wünscht, sei auf: Geologische Geschichte der fränkischen Alb von Dr. Werner Köhne, Sep.-Abdr. aus der Festschrift zum 6. Deutschen Geographentag, aufmerksam gemacht, ferner auf die in dem Führer durch die Fränkische Schweiz von Karl Brückner enthaltene „Geologie der Fränkischen Schweiz" von Dr. Enslin.

gebirge sich mit einem Kranz von Bergen vulkanischen Ursprungs umgab, wurde auch die Fränkische Schweiz von starken Bodenerschütterungen heimgesucht, welche die Kalkdecke vielfach zertrümmerten. Auch Verwerfungen, d. h. Verschiebungen ausgedehnter Schichtenkomplexe entlang einer Spalte in senkrechter Richtung kommen vor. An einigen Stellen durchbrach Basalt die Schichtendecke.

Sobald die Jurassischen Ablagerungen aus dem Meer auftauchten, setzte die Verwitterung ein. Langsam wurde der Kalk durch fließendes, kohlensäurehaltiges Wasser gelöst und fortgeführt. Die ursprünglich vermutlich ziemlich ebene Kalkdecke wurde von Talfurchen durchzogen, die zum Teil nur oberflächlich einschneiden und jetzt meist trocken liegen, zum Teil aber auch nach völliger Abräumung der Kalkdecke in die darunter liegenden Sandstein- und Tonschichten des braunen Jura eingreifen und Wasserläufe besitzen, die das ganze Jahr über Wasser führen. Auf weite Strecken hin wurde die Juradecke völlig entfernt. Hievon zeugen einzelne Juraberge, die der Juralandschaft gleichsam als Vorposten vorgelagert sind.

Die Zerklüftung des Kalksteins durch zahlreiche Spalten hatte und hat heute noch das rasche Absinken des Wassers von der Oberfläche in die Tiefe zur Folge; und so sehen wir, daß die Hochflächen des Jura wasserarm sind, während an den Talhängen, wo der Kalk von Ton unterlagert ist, mächtige Quellen auftreten.

Das in die Spalten eingedrungene Wasser löste namentlich da, wo es länger zu verweilen gezwungen war, Kalk auf und erweiterte so einzelne Spalten in der Tiefe zu Höhlen. Das geschah besonders in der wasserreichen Diluvialzeit, welche der gegen das Ende der Tertiärzeit eingetretenen, fast ganz Europa bedeckenden Vergletscherung folgte.

Der lösenden Tätigkeit des fließenden Wassers haben alle tieferen Höhlen der Fränkischen Schweiz ihre Entstehung zu danken.

Wenn die Spannweite der Höhle allzu groß wurde, erfolgten Einstürze, die mitunter an der Oberfläche trichterförmige Vertiefungen, Dolinen genannt, hervorriefen. Auf den Zusammenhang der Dolinen mit Höhlen deutet der Umstand hin, daß in ihnen oft ganze Bäche spurlos verschwinden.

Einstürze, die sich aber nur einige Meter hoch über wenige Schichten erstreckten, zeigt die Binghöhle an verschiedenen Stellen. Heftige Erschütterungen, die von Felsniederbrüchen herrühren mochten, erfolgten auch noch, als die Höhle nicht mehr von Wasser durchströmt wurde. Wir finden an einer Stelle eine Gruppe mächtiger, umgebrochener und wieder festgekitteter Stalagmiten — „umgestürzte Säulen" nennt sie der Höhlenwart —, die ihren Sturz wohl einer von einem solchen Felsniederbruch herrührenden Erschütterung zu danken haben.

An einzelnen Stellen sind schachtartige Höhlungen von beträchtlicher Höhe senkrecht auf den Höhlenschlauch auf- oder mehr seitlich angesetzt und regelmäßig mit prächtigen Tropfsteinbildungen geziert. Diese Höhlenschächte wurden offenbar durch senkrecht herabstürzendes Wasser ausgeweitet. Die bedeutendste derartige Bildung in der Binghöhle ist der sogenannte Kerzensaal, der eine saalartige Erweiterung der Höhle von länglichem Querschnitt darstellt. An einer Stelle der Wand dieses Raumes sieht man eine weite muldenförmige, ziemlich horizontal verlaufende Vertiefung. Ähnliche, riesigen Schraubengängen vergleichbare Gebilde sind beispielsweise in den schachtartigen Gletschermühlen, welche der ehemalige Inngletscher am Malojapaß im Gneißfels hinterließ, zu beobachten. Hier wie dort entstand der Schacht nicht nur sondern auch die Ausfurchung seiner Wand durch das aus der Höhe herabstürzende, in wirbelnde Bewegung versetzte Wasser.

An mehreren Stellen münden in die Binghöhle auch horizontale röhrenartige Kanäle ein, weit genug um einem Manne zu gestatten, in ihnen eine Strecke weit vorwärtskriechend sich zu bewegen; ihr ungefähr kreisförmiger Querschnitt läßt vermuten, daß sie, solange sie Wasser führten, vollständig gefüllt waren.

An manchen Stellen der Höhle zeigt sich eine einzige Deckenspalte. Dann hat die Höhle den flaschenförmigen Querschnitt, der nach Neischl für Höhlen charakteristisch ist, die durch Erweiterung einer Spalte entstanden sind und von ihm als Spaltenhöhlen bezeichnet werden. Sehr häufig ist aber von einer solchen Deckenspalte nichts wahrzunehmen, vielmehr zeigen sich dann nur feine Risse der ebenen oder schwach gewölbten Decke.

Die Höhle endigt nicht, wie man erwarten könnte, dadurch, daß sie allmählich enger und so nicht mehr passierbar wird,

sondern plötzlich durch einen Felsniederbruch, der sie hügelartig abschließt. Dieser Zusammensturz ist vor sehr langer Zeit erfolgt, denn der untere Teil der niedergebrochenen Felsen ist bereits vollständig übersintert und mit kräftigen jedenfalls vielhundertjährigen Stalagmiten besetzt. Das über den Hügel langsam herabrieselnde Wasser hat feine Korrosionsfurchen in den Sinter gegraben, so daß hier Abscheidung und Lösung von Kalk nebeneinander erfolgt. Ein schmaler Raum an der Decke ist frei, so daß man mit einer Stange noch weiter reichen kann. Ein in diesen Raum gehaltenes Licht zeigt einen schwachen Luftzug. Vermutlich setzt sich die Höhle hier noch weiter fort.

Wenn die Höhle einst von einem starken Bach durchflossen wurde, so ist es auffällig, daß von ihrer Mündung, die in halber Höhe der Talwand liegt, keinerlei Einriß in die lehmige Halde auf einen früheren Wasserausfluß hindeutet. Dies läßt vermuten, daß die Talsohle zu der Zeit, als die Höhlenquelle zu fließen aufhörte, noch nicht wesentlich tiefer lag als die Höhlenmündung. Die Höhle war bei ihrer Entdeckung in ihrem vorderen Teile durch Tonablagerungen fast völlig verschlossen. Da diese Ablagerungen nach dem Innern der Höhle zu an Höhe abnehmen, so ist es ausgeschlossen, daß sie ganz aus der Höhle selbst stammen, sie müssen vielmehr von außen eingeschwemmt oder, worauf bestimmte Anzeigen deuten, in der Nähe des Höhleneinganges von oben durch Spalten oder aus Seitenhöhlen in die Haupthöhle gelangt sein. Die durch die fortschreitende Verwitterung und Fortführung des Gesteins sich immer mehr vertiefenden Taleinschnitte bewirkten allmählich eine Tieferlegung des Grundwasserstandes. So wurde die Höhle trocken gelegt.

Als der Höhlenbach aufgehört hatte zu fließen, begann die Bildung der Tropfsteine. Jahrtausende waren notwendig um die teils massigen, teils außerordentlich zierlichen Gebilde zu schaffen, die heute den viel bewunderten, köstlichen Schmuck der Höhle bilden. Langsam rieselte und rieselt noch das Wasser durch die zahllosen Spalten des die Höhle überdeckenden Gesteins, jeder von der Decke der Höhle herabfallende Tropfen läßt eine winzige Menge kristallisierten kohlensauren Kalkes an der Decke zurück und scheidet beim Auffallen wiederum eine winzige Menge dieses Stoffes aus.

Während die Tropfsteine in der Nähe des Höhleneingangs

Binghöhle — Streitberg.

Palmenschaftähnliche Riesensäule.

aus dichtem, obendrein durch tonige Beimengungen gefärbtem Kalk bestehen und auf Bruchflächen eine deutliche, den Jahrringen eines Baumes gleichende Schichtung erkennen lassen, sind diejenigen in der Tiefe der Höhle nicht nur meist blendend weiß, sondern auch in den dicksten Gebilden durchscheinend und besitzen keine Spur von Schichtung. Das Licht einer elektrischen Glühlampe durchdringt einen mehrere Dezimeter dicken Stalagmiten mit hellem rötlichgelbem Schimmer. Die dort von der Decke herabhängenden hohlen, federkieldicken, glasartig spröden Stalaktiten zeigen beim Durchbrechen eine einzige schräge Spaltfläche, wie wenn sie aus einem einzigen Kalkspatkristall gebohrt wären; tatsächlich besteht jeder dieser Stalaktiten aus einem einzigen hohlen Kristall, dem nur die äußere Kristallform fehlt. Der geprüfte Lehramtskandidat Herr Küster hat an solchen Stalaktiten aus der Binghöhle konstatiert, daß die Oberfläche eine den Randkanten eines Kalkspatskalenoeders entsprechende Zwillingsstreifung zeigt. Außerdem lassen sich feine rippenartig vortretende Längsstreifen erkennen, welche die durch die Zwillingsstreifen angedeuteten Randecken der Skalenoeder verbinden. Es bedarf noch der Konstatierung, ob diese eigentümliche Längs- und Querstreifung eine ursprüngliche Bildung ist oder ob es sich um eine an abgebrochenen Stücken durch Sickerwasser zustande gekommene Ätzung handelt.

Die grob kristallinischen Stalagmiten und wohl auch die dickeren Stalaktiten bestehen aus vielen Kristallindividuen. Der flächenartig ausgebreitete Sockel der Stalagmiten ist aus parallel verwachsenen zur Oberfläche senkrechten Kristallen gebildet und zeigt daher grobstengeliges Gefüge, während der säulenartige Teil der Stalagmiten auf den Bruchflächen scheinbar unregelmäßig gelagerte große Spaltflächen aufweist.

Eine auch anderwärts beobachtete Eigentümlichkeit der kristallinischen Tropfsteine ist ihre Fähigkeit, auf Anschlag glockenhell zu tönen, so daß der Höhlenwart ganze Akkorde zu spielen vermag. Die zum Tönen gebrachten Stalagmiten führen so lebhafte Schwingungen aus, daß man sie mit der Hand zu fühlen vermag.

Die schlank zylindrischen Stalagmiten im „Kerzensaal“ besitzen eine eigentümlich knorrige Oberfläche, während sonst die Stalagmiten meist ziemlich glatt sind. Die knorrige Oberfläche

hängt damit zusammen, daß im Kerzensaal die Stalagmiten, wie man an abgebrochenen Stücken erkennen kann, besonders großkristallinisch sind, also aus verhältnismäßig wenig zahlreichen Kristallen bestehen, die ihren eigenen Wachstumsgesetzen gehorchend unter der den Stalagmiten gleichmäßig überziehenden, Kalk absondernden Wasserhaut nach verschiedenen Richtungen ungleichmäßig wachsen, während da, wo die Stalagmiten aus zahllosen sehr kleinen Kristallen bestehen, eine glatte Oberfläche zustande kommen konnte.

Eine Bildung ganz anderer Art ist die „Riesensäule", die einem mächtigen, mit vielen Blattansätzen versehenen Palmenschafte vergleichbar an einer sonst an Tropfsteingebilden armen Stelle der Höhle aufragt, ein Monolith im eigentlichen Sinne des Wortes. Wie diese terassenartig abgestufte und sich unterhalb jeder der schräg ansteigenden Terassen wieder etwas verjüngende Säule entstanden ist, dürfte schwer vollkommen zu enträtseln sein; übrigens sind noch mehrere, wenn auch weniger große und schöne Säulen dieser Art in der Höhle vorhanden und ein ganz prächtiges ähnliches Gebilde birgt auch die berühmte Adelsberger Grotte.

Ganz besonders merkwürdig sind jene an bestimmten Stellen der Höhle vorkommenden scheinbaren Stalaktiten, welche nicht senkrecht herabhängen, sondern in verschiedenen Richtungen meist schräg nach abwärts gewachsen sind. Sieht man genauer zu, so erkennt man, daß diese Bildungen nicht röhrenförmig hohl sind, sondern eine scharfe Spitze besitzen und tatsächlich nicht Tropfsteine im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern auch äußerlich richtige Kristalle und zwar spitze Rhomboeder sind; solche oft mehrere Zentimeter lange Kristalle hängen nicht nur von der Decke herab, sondern sitzen zum Teil auch aufrecht auf horizontaler Grundlage da, wo das herabtropfende Wasser nur eine geringe Fallhöhe hat. Diese Kristalle sind wohl dadurch entstanden, daß das herabsickernde Wasser über dem einmal ausgeschiedenen mikroskopischen Einzelkristall eine Wasserhaut bildete, unter der der Kristall wie in einer Lösung als Individuum weiter wuchs. Die Kristalle haben übrigens keine glatte, sondern, wie man das bei der Eigenartigkeit ihrer Bildung erwarten kann, eine unebene, rauhe Oberfläche und mehr oder weniger undeutliche Kanten.

Sehr hübsch sind die zahlreichen Sinterbecken, welche häufig durch übergreifende Ränder ausgezeichnet sind. In einem dieser Becken, das mit Wasser gefüllt war, fanden sich bei Eröffnung der Höhle bis 7 cm lange, bis 5 cm breite und 3 cm hohe allseitig entwickelte Drusen rhomboedrischer stark glänzender Kalkspatkristalle; sie ruhten lose auf einer Kalksinterunterlage. Ganze Haufwerke von kleineren, lose neben und übereinander liegenden Drusen mit zahlreichen glitzernden Kristallflächen finden sich noch in einigen Sinterbecken. In anderen hat sich eine zusammenhängende, vollständig ebene Sinterdecke gebildet. In einem Falle ist die Sinterdecke nicht ganz geschlossen, so daß man den Eindruck gewinnt, daß sie vom Rande her wachsend wie eine Eisdecke das mit Wasser gefüllte Becken allmählich überzog. Eine ebene Sinterdecke von ziemlich beträchtlicher Ausdehnung findet sich am Schluß der Höhle im sogenannten „Eismeer", sie ist durch niedergebrochene und längst schon wieder überkrustete Felstrümmer in mehrere Schollen zerlegt worden. In einigen Sinterbecken hat sich der Kalk in Form blumenkohlartiger Massen abgelagert, so namentlich in einem großen, jetzt noch mit Wasser von wechselnder Höhe gefüllten Becken. Diese die Seitenwände des Beckens überziehenden, aus äußerst zierlichen, spitzen, nicht glitzernden Kriställchen bestehenden Massen bilden eine Flutmarke, da sie in ringsum gleicher Höhe da aufhören, wo das bald fallende bald steigende Wasser der Sinterbecken seinen höchsten Stand erreicht. Stalagmiten, die in solchen Sinterbecken stehen, erheben sich aus einer Verbreiterung, die den Sockel des Stalagmiten in ähnlicher Weise umgibt wie die Rose des Hirschgeweihes den Fuß der Geweihstange.

Die Höhle wurde unweit vom Eingang verhältnismäßig spät durch Lehm verschüttet, lange nachdem die Tropfsteinbildung begonnen hatte. Die Verschüttung des Höhleneingangs hatte zur Folge, daß sich in dem vorderen Teile der Höhle eine Wasseransammlung bildete und daß sich auf dem Boden der Höhle eine feste Kalksinterdecke absetzte, welche stellenweise eine Mächtigkeit von 1 m erreichte. Dieser unter Wasser abgesetzte, sehr dichte Kalksinter unterscheidet sich wesentlich von dem stalagmitischen grobkristallinischen Tropfstein; er ist häufig von feinstengeliger Beschaffenheit, so zwar, daß die Richtung der Stengel senkrecht zur Oberfläche der Sinterdecke verläuft; durch ge-

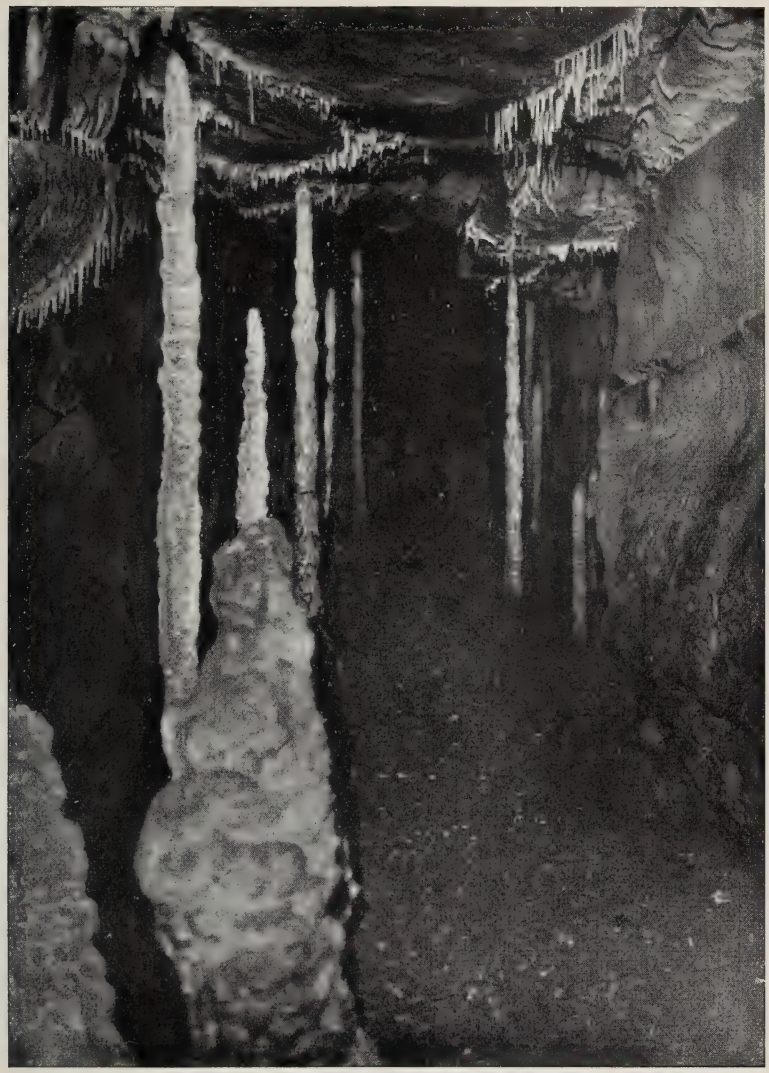
färbte Toneinlagerungen ist er stellenweise scheinbar geschichtet. Sehr hübsch zeigen sich in diesem Sinter von der Decke herabgefallene federkieldicke, hohle Stalaktiten eingeschlossen. Sie liegen horizontal und markieren so die Dicke der Sinterdecke zu der Zeit ihres Herabfallens. Diese Stalaktiten zeigen an der Bruchstelle die charakteristische spiegelnde, rhomboedrische Spaltfläche.

Daß die Sinterbildung auf dem Boden nicht von fließendem, sondern von stagnierendem Wasser herrührte und daß sie viel später als die Tropfsteinbildung eintrat, erkennt man sehr hübsch an einer aus Kalksinter gebildeten Flutmarke, welche in dem als Tropfsteingalerie bezeichneten Teil der Höhle beiderseits die Tropfsteinsäulchen in gleicher Höhe wie eine schmale vorspringende Leiste umzieht.

Wer die verschiedenen Abteilungen der Höhle aufmerksam durchwandert, wird finden, daß die Tropfstein- und Sinterbildungen in mancher Beziehung von einer Stelle zur andern ihr Aussehen ändern; auf einige dieser Verschiedenheiten wurde bereits hingewiesen, es lassen sich aber noch weitere feine Unterschiede anführen, so zeigen sich in einer bestimmten Abteilung, „in der Kristallgrotte“, überall an den übersinterten Wänden winzige, spiegelnde Kristallflächen, die sonst fehlen.

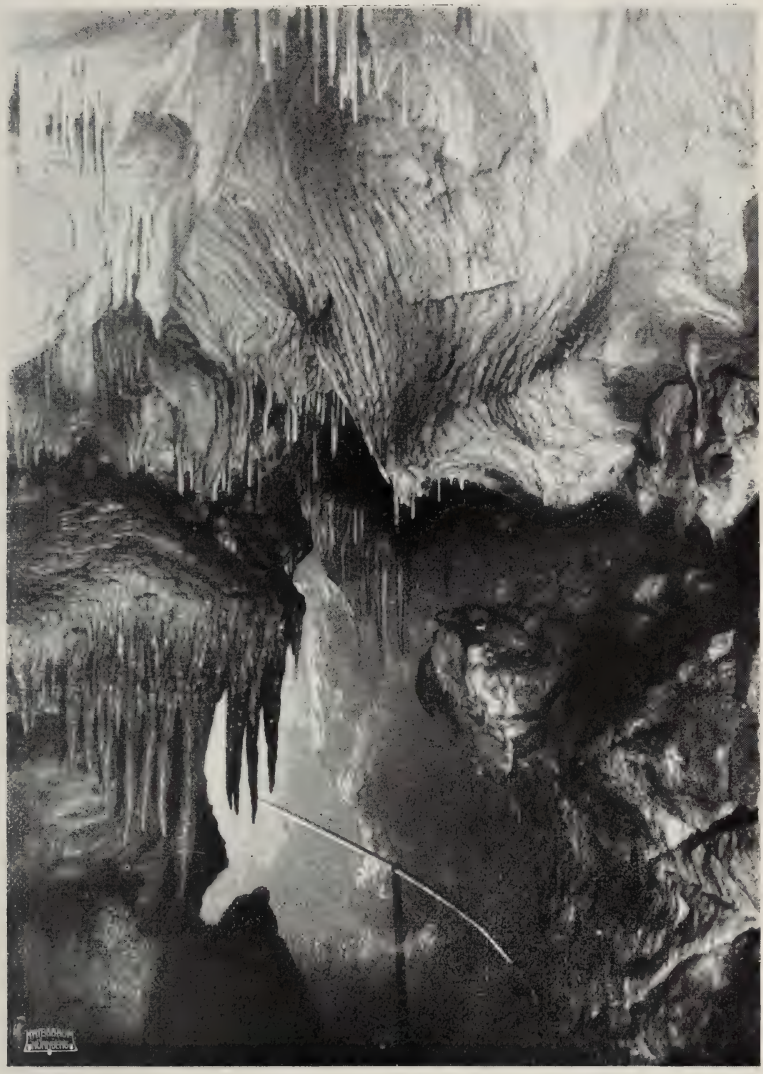
Es ist eigentlich selbstverständlich, daß jede der Formen, in der der außerordentlich vielgestaltige Kalkspat auftritt, bestimmten Bildungsbedingungen entspricht, und es kann uns nicht überraschen, daß in der Höhle auf eine gewisse Strecke hin gleichartige Bildungen anzutreffen sind. Es scheint aber, daß sehr geringfügige Änderungen der Bedingungen sofort auch Änderungen in der Form des abgeschiedenen Kalkspats zur Folge haben.

In der Tiefe der Höhle herrscht jahraus jahrein die gleiche Temperatur von 12° C. Da sie das Jahresmittel von Streitberg erheblich übersteigt, so entsteht die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung. Man darf hier wohl einer Vermutung Raum geben. Bei der Lösung fester Stoffe wird in der Regel Wärme gebraucht, umgekehrt entsteht Wärme, wenn aus einer Lösung sich feste Stoffe ausscheiden. Nun scheidet sich tatsächlich auf der ganzen Höhlenoberfläche, soweit sie von Wasser überrieselt ist, fester Kalk aus. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die ver-



Binghöhle — Streitberg.

Schlank zylindrische, reihenweise angeordnete Stalagmiten im Kerzensaal.



Binghöhle — Streitberg.

Reichliche Stalaktitenbildungen in der „Krystallgrotte".

hältnismäßig hohe Temperatur des Höhleninneren auf diesen Vorgang zurückzuführen ist.

Das Wasser, welches die Höhle ehedem durchströmte und erweiterte, hat Spuren seiner lösenden Tätigkeit in Form grubiger Vertiefungen an den Wänden der Höhle, soweit sie nicht von Kalksinter bedeckt sind, zurückgelassen. Die in den Jurakalk stellenweise eingeschlossenen Reste organischen Ursprungs vermochten der auflösenden Tätigkeit des Wassers Widerstand zu leisten und so ragen an manchen Stellen Terebrateln, Rynchonellen, Belemniten, Schwämme etc. aus der Höhlenwand wohlerhalten hervor. Auffälligerweise sind diese Gebilde mit einer dünnen braunen oder schwarzen Kruste von Eisenerz überzogen. Dieser Überzug reicht aber nur so weit, als die Gebilde aus dem Gestein hervorschauen. Das Gestein selbst hat seine hellgraue Farbe beibehalten. Wir haben es hier mit einer Mineralbildung zu tun, die durch Einwirkung von Eisenverbindungen, welche das Höhlenwasser mit sich führte, auf Bestandteile der Muschelschalen entstand. Zahlreiche organische Reste, die ebenfalls aus dem benachbarten Gestein stammen, sowie fremdartige Gesteinsbestandteile, Quarz und Brauneisenerzkörner, die vermutlich von jüngeren, ehedem den Jura überlagernden Schichten stammen, finden sich in dem Höhlenlehm. Sandablagerungen und sandsteinartige Gebilde deuten auf lebhaftere Wasserströmung hin. Hierüber hat Erich Spandel in den Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg eingehend berichtet (a. a. O. XII. Bd. 1906. S. 375 u. f.).

Höhlenlehm und Kalksinter machten das Höhleninnere für Menschen und größere Tiere unzugänglich. So konnten die zierlichen Tropfsteingebilde in tiefer Ruhe und Verborgenheit sich immer schöner entfalten. Nur ein sich wenig in die Tiefe erstreckender Teil der Höhle war längere Zeit offen geblieben. Hier fanden sich, als die Höhle erschlossen wurde, an 5 Feuerstellen Reste von Holzkohlen, schlechtgebrannte, unglasierte, dickwandige Topfscherben, ein Sandstein von elliptischem Umriß (größter Längedurchmesser 19 cm, größter Querdurchmesser 13 cm, auf der einen Seite gewölbt, auf der andern eben geschliffen), der als Mahlstein zum Zerquetschen von Samen, vielleicht von Getreide gedient haben mochte, ein pfriemenartig zugespitzter Knochen, allerlei Knochen von Tieren, die nicht in der Höhle

gelebt hatten, sondern offenbar als Jagdbeute hieher gebracht worden waren, so Biberschädel, eine Adlerklaue, Fischgräten u. a. mehr. Feuersteinwaffen waren nicht aufzufinden.

Die in anderen Höhlen in den tieferen Schichten vorkommenden Höhlenbärenknochen fehlen. Das läßt darauf schließen, daß, als Menschen hier hausten, die Höhlenbären bereits verschwunden waren, ja es ist wahrscheinlich, daß sie schon fehlten, als die Höhle aufhörte Wasser zu führen und damit für Säugetiere bewohnbar wurde.

Die menschlichen Bewohner der Höhle waren nach unseren Begriffen sehr arm. Daß sie die feuchtkalte, halbdunkle Höhle zur Wohnung erwählten, die durch Feuer zwar erwärmt werden konnte, aber durch die schwer aus der Höhle abziehenden, die Steinwände mit ihren Kondensationsprodukten benetzenden Rauchgase zu einem nichts weniger als behaglichen Aufenthalt wurde, läßt erkennen, daß jene Menschen der Steinzeit nicht imstande waren sich selbst ein gegen die Unbilden der Witterung genügenden Schutz gewährendes Haus zu bauen.

Daß diese Menschen von Jagd und Fischfang lebten, daß sie wenigstens das Feuer kannten und auch Tongefäße, allerdings ohne Glasur, zu brennen verstanden, daß sie sogar schon Sinn für Kunst besaßen, da sie ihre Töpfe mit Nägeleindrücken verzierten, lassen die vorhandenen Reste erkennen; ob sie schon Ackerbau trieben, ist zweifelhaft, es läßt dies aber der vorgefundene, von uns als Fruchtquetscher angesehene flache Stein vermuten. Auch menschliche Knochen wurden in der Höhle gefunden. Waren die Höhlenbewohner Kannibalen? Das ist aus verschiedenen Gründen unwahrscheinlich. Fand hier ein landfremder Mensch, der in der unbewohnten Höhle Schutz gesucht hatte, seinen Tod oder endete das Höhlenidyll mit Mord und Plünderung? Für die letzte Möglichkeit dürfte die Armseligkeit der Funde sprechen. Doch wir wissen es nicht. Schließlich wurde auch der Höhleneingang durch Toneinschwemmungen verschlossen. Füchse und Dachse hausten in dem nur mehr durch enge Schlupflöcher zugänglichen vorderen Teil der Höhle.

Wie aber, wird man fragen, wurde das Jahrtausende lang gehütete Geheimnis enthüllt? Anders als dies bei anderen Höhlen geschah, bei welchen es gewöhnlich nur darauf ankam, mutig durch den längst bekannten Eingang vorzudringen.

Ein Jäger machte darauf aufmerksam, daß hier wohl eine größere Höhle vorhanden sein müsse, weil einer seiner Hunde einmal mehrere Tage im Erdinnern verbracht hatte. Dies veranlaßte Herrn Kommerzienrat Ignatz Bing den Höhleneingang freilegen zu lassen um nach prähistorischen Resten zu suchen. Man fand die oben geschilderten Spuren menschlicher Bewohner. Als man etwa 35 m weit vorgedrungen war, hörten diese Spuren auf; schon wollte man das Weiterforschen aufgeben, da zeigte sich am First der Höhle ein schmaler freier Raum, dessen Ende mit einer Stange nicht erreicht werden konnte; man grub weiter und weiter und entdeckte bald eine mit prächtigen Tropfsteinen gezierte Fortsetzung, die aber so niedrig war, daß man sich nur kriechend vorwärtsbewegen konnte. Der Boden war von einer festen Sinterdecke gebildet; man war an dem alten, längst trocken gewordenen Höhlensee angelangt. Die Sinterdecke wurde durchschlagen und der darunter liegende Höhlenlehm, soweit es nötig war, beseitigt. Jeder Schritt vorwärts erschloß neue Wunder und spornte zu weiterem Vordringen an. 90 Tagschichten waren notwendig, bis man soweit war, aufrecht weiter schreiten zu können. Nachdem weitere 40 m zurückgelegt waren, schien die Höhle zu enden. Eine kleine Öffnung nahe der Decke zeigte die Möglichkeit einer Fortsetzung. Ein mutiger 13jähriger Knabe zwängte sich hindurch und drang so weit vor, daß man seines langen Ausbleibens wegen, allerdings unnötigerweise, schon für sein Leben fürchtete.

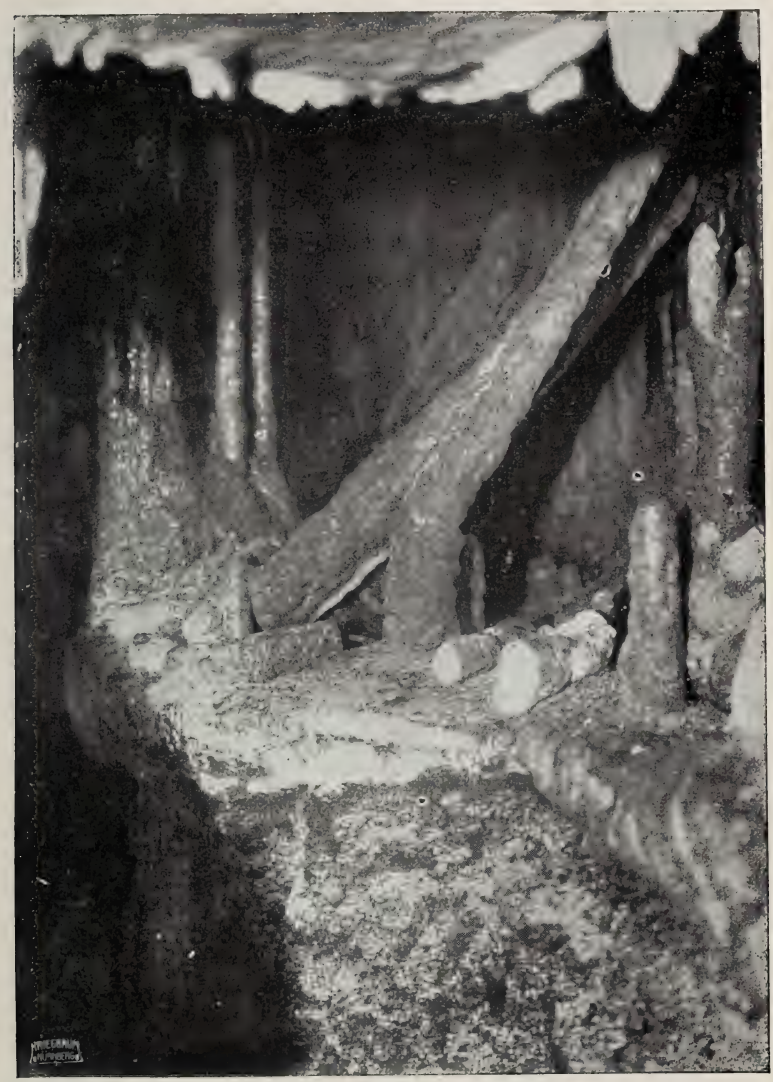
Statt die Öffnung nahe bei der Höhlendecke zu erweitern, was nicht ohne Beschädigung der Tropfsteine möglich gewesen wäre, ging man wiederum in die Tiefe unter den hier niedergebrochenen Felsen durch und durchschlug jenseits eine 2 m dicke Sinterdecke, ein Zeichen, daß hier hinter der Felsbarre einst ein zweiter Höhlensee lange Zeit hindurch bestanden hatte. Damit war die Höhle ihrer ganzen Ausdehnung nach in einer Länge von etwa 300 m erschlossen. Ein senkrechter, 3 Meter tiefer, befahrbarer natürlicher Schacht zeigte den Weg, auf dem der zweite Höhlensee vor langer Zeit entwässert wurde.

Man sollte glauben, daß in der ewigen Nacht der Höhle, beim Mangel jeglicher sichtbaren Nahrung tierisches Leben absolut unmöglich sei, und doch ist auch in diese finstere Tiefe das Leben eingedrungen.

Betrachten wir aufmerksam die von herabtropfendem Wasser feuchten Stalagmiten, so sehen wir deutlich sich lebhaft bewegende, mitunter auch sich in die Höhe schnellende weißliche Tierchen von wenigen Millimeter Länge. Es sind das Insekten aus der Familie der Springschwänze, nahe verwandt mit dem bekannten schwarzen Gletscherfloh und den auf der Erde von Blumenstöcken, die längere Zeit nicht umgepflanzt wurden, vorkommenden ebenfalls weißlichen Tierchen. In der Binghöhle kommen zwei Arten vor, von denen die eine (Onychiurus armatus Tulb.) bereits von Dr. Enslin[1]), der die Höhlenfauna des Fränkischen Jura studierte, erwähnt wurde. Die zweite Art dürfte der mit einem zum Emporschnellen dienenden einklappbaren Schwanzanhang versehene Heteromurus nitidus Templ. sein, der in den Höhlen der Fränkischen Schweiz ebenfalls sehr verbreitet ist. Häufig findet man die Tierchen auch auf der Wasseroberfläche der Sinterbecken schwimmend. Wovon sich diese Tierchen ernähren, läßt sich schwer sagen. In der völligen Dunkelheit können, soweit wir wissen, organische Stoffe, wie sie die Pflanzen im Lichte produzieren und der Tierwelt zur Verfügung stellen, nicht entstehen; wohl aber können solche Stoffe, sowie tierische und pflanzliche Keime durch die feinen Spalten des Gesteins mit dem Wasser in die Höhle gelangen. Die Menge dieser Nährstoffe ist naturgemäß sehr gering und so sehen wir denn eine an Arten, wenn auch nicht an Individuen arme, zwerghafte Bevölkerung vor uns. Wie überall in der Welt, so können auch diese harmlosen Tierchen sich nicht ungestört ihres lichtlosen Daseins freuen. Es lauert auf sie ein unbarmherziger Räuber und Mörder. Leuchtet man mit der Acetylenlampe die Stalagmiten ab, so beobachtet man ein gelbliches, kugeliges Tierchen, welches von dem grellen Lichtschein erschreckt behende nach der unbeleuchteten Seite des Stalagmiten zu entkommen oder beim Ableuchten des Bodens hinter einem losgesprengten Sinterstückchen sich zu verbergen sucht. Bei genauerem Zusehen erkennen wir eine langbeinige Milbe, die schon in anderen Höhlen der Fränkischen Schweiz gefunden, deren Namen aber bisher noch nicht bestimmt wurde.

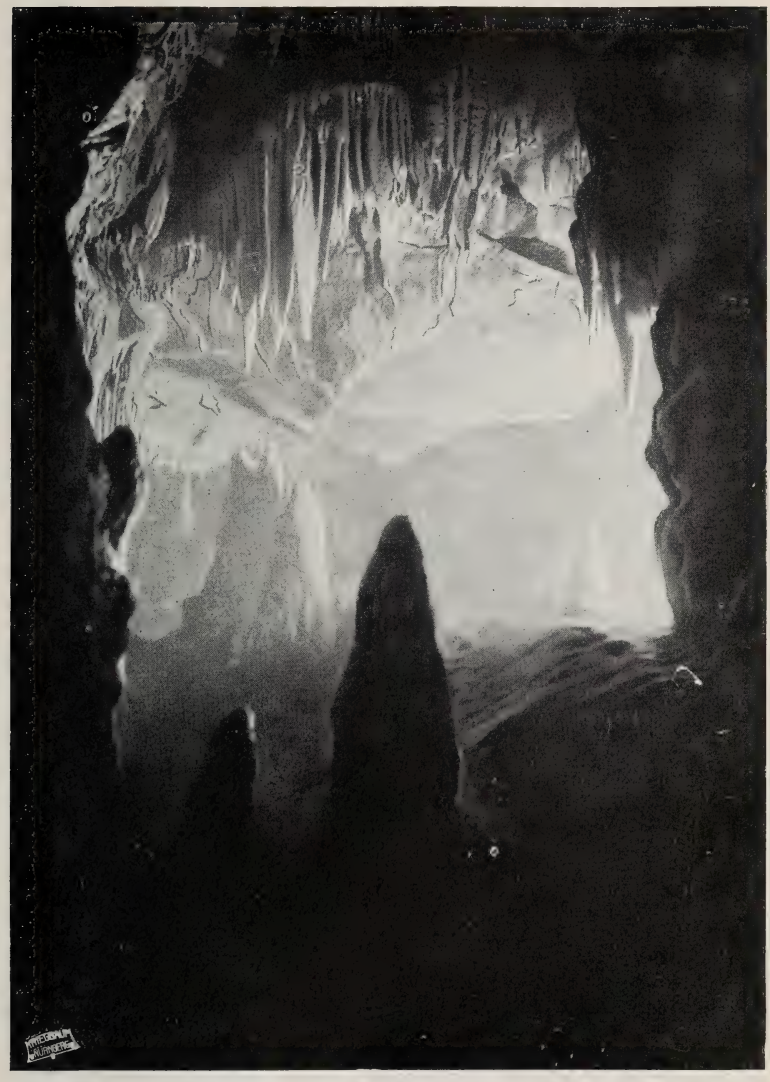
Als richtiger Räuber übertrifft sie ihr Beutetier erheblich

[1]) Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft. XII. B. S. 298 u. f.



Binghöhle — Streitberg.

Gruppe von Stalagmiten, welche durch eine Erderschütterung umgeworfen wurden, aber wieder festgewachsen sind. Die Sinterdecke am Boden wurde um die Höhle gangbar zu machen durchschlagen. Darunter ist Höhlenlehm sichtbar.



Binghöhle — Streitberg.

Vorläufiger Abschluss der Höhle.
Die Stalagmiten stehen auf niedergebrochenem, übersintertem Fels.

an Schnelligkeit. Ihre glashellen Eierchen befestigt sie an hornartigen, elastischen Stielchen, die dicht nebeneinander an den Seiten der Stalagmiten befestigt werden. Die Stielchen schützen die Eier vor Nässe und der hier überall drohenden Übersinterung.

Unmittelbar vor dem vorläufigen Abschluß der Höhle befindet sich ein kleiner Höhlensee, welcher einen Wasserstand von wechselnder Höhe besitzt, gewöhnlich aber die ganze Breite der Höhle einnimmt, so daß man zur Anlage eines Steges schreiten mußte.

Auch dieser Höhlensee entbehrt nicht ganz des tierischen Lebens; zwar fehlt es durchaus an größeren Tieren, aber mikroskopische Lebewesen, insbesondere Infusionstierchen sind vorhanden. Der See bedarf noch der genaueren Durchforschung. So finden wir in dieser bisher fast völlig abgeschlossenen, scheinbar nur den wundersamen Gebilden des Mineralreichs vorbehaltenen Höhle doch auch eine kleine, in sich abgeschlossene Welt lebender Wesen.

Was wird die Zukunft der jetzt viel bewunderten Höhle sein? Auch sie wird einst mit dem Kalkgestein, in das sie eingebettet ist, verschwinden. Denn unablässig löst das in die Tiefe dringende Regenwasser Kalk auf und führt ihn fort. Aber wann wird die Zeit der völligen Vernichtung der Höhle gekommen sein? Über dem größten Teil der Höhle lagern Kalkschichten von etwa 50 m Höhe. Die Regenhöhe beträgt in der Fränkischen Schweiz 700 mm. Sonach treffen auf jeden Quadratmeter Fläche 700 l Wasser. Nun entführt nach Knebel[1]) jeder Liter Wasser 0,25 g lösliche Stoffe, in der Hauptsache Kalk. 700 l entziehen demnach 175 g. Da das spezifische Gewicht des Kalks 2,6 ist, so entspricht diese Menge 0,0673 cbdm. Auf einen Quadratmeter Fläche gibt das eine Kalkschicht von 0,0673 mm Höhe; nun enthält der Kalk aber auch unlösliche Bestandteile, namentlich Ton. Man wird also wohl annehmen dürfen, daß alljährlich eine Gesteinsschicht von höchstens 0,1 mm Höhe abgetragen wird. Ist diese Annahme richtig, so wird zur vollständigen Beseitigung der die Höhle überlagernden Kalkschichten ein Zeitraum von mindestens 500 000 Jahren notwendig sein.

---

[1]) Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. Von Walter Knebel. S. 27.

Jedenfalls werden noch zahlreiche Generationen von Menschen in kommenden Jahrtausenden sich der Schönheit der Höhle erfreuen können, wenn nicht inzwischen eine Überflutung des Landes eintreten sollte. Daß etwa durch Einstürze die Höhle vorzeitig unzugänglich wird, ist nicht zu befürchten, denn wenn auch früher solche Einstürze vorkamen, so hat doch die Höhle die Sturm- und Drangperiode ihrer Jugend, in der durch nagendes Wasser solche Einstürze herbeigeführt wurden, längst hinter sich. Die Erweiterung der das Gestein durchsetzenden Spalten schreitet ungemein langsam vor, ja vielfach werden die Spalten, wie man das an der Höhlendecke wahrnehmen kann, durch von oben einsickerndes Wasser, das auch in ihnen Kalk abscheidet, wieder verkittet.

Immer zierlicher und immer reicher hat sich die Binghöhle in ihrem langen Dornröschenschlaf geschmückt und immer noch sind dieselben Kräfte in langsamer aber stetiger Arbeit an ihrer weiteren Verschönerung tätig. Ein glückliches Ungefähr hat die Entdeckung der Höhle herbeigeführt, zielbewußtes und opferbereites Handeln die lange verborgene erschlossen.

Erst die ungemein geschickt angebrachte und diskret wirkende elektrische Beleuchtung läßt die unterirdische Pracht zu ihrer vollen Wirkung kommen. Der ganze jeweils überblickbare Raum bis zu der sich stellenweise zu beträchtlicher Höhe erhebenden, mit Stalaktiten reich gezierten Decke liegt nun vor dem Beschauer gleichmäßig durchflutet von mildem Licht.

Wer nicht das Ganze auf sich wirken lassen, sondern Einzelheiten, insbesondere die merkwürdigen Kristallbildungen beobachten will, wird trotzdem die Acetylenlampe vorziehen. Vom ästhetischen Standpunkt aus mag man die Anbringung verschiedener Schutzgitter aus Draht bedauern, aber diese übrigens nur sparsam verwendeten Schutzvorrichtungen sind zur Erhaltung der teilweise außerordentlich zarten und zerbrechlichen Gebilde durchaus erforderlich.

Über Kantengerölle aus der Umgegend von Nürnberg.

(Hierzu die Tafeln 15 und 16).

Von Dr. Wilh. Graf zu Leiningen, Privatdozent an der kgl. Universität München.

Als ich gelegentlich der Landesausstellung im Jahre 1906 den Nürnberger Reichswald besuchte, fand ich in den diluvialen Quarzsanden nahe dem Valzner Weiher zahlreiche Kantengerölle, darunter auch Dreikanter. Im Jahre 1908 kam ich neuerdings nach Nürnberg und unter der liebenswürdigen Führung des mir befreundeten Herrn Reallehrers Dr. Küspert-Nürnberg konnte ich eine große Menge besonders schöner Stücke sammeln, von denen eine Anzahl auch in diesem Hefte abgebildet sind. (Tafel 15 und 16.)

Außerdem sah ich noch eine größere Anzahl sehr schöner Kantengerölle in der Sammlung der Kreisoberrealschule Nürnberg; auch die Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg stellte mir in freundlichster Weise ihre Stücke zur Verfügung.

Was den Begriff „Kantengerölle" betrifft, schicke ich hier kurz folgendes voraus:

Kantengerölle entstehen aus losen Gesteinsteilen durch den Angriff windbewegten Sandes. Ihre Kanten sind dadurch hervorgerufen, daß entweder der Sand von verschiedenen Seiten her die Gerölle angeschliffen hat oder dieses während der Dauer des Windschliffs umgelagert wurde; dabei sind Schlifflächen des Gesteins im Winkel aneinandergerückt unter Bildung mindestens einer Kante. Auch können Schlifflächen mit schon vorhandenen Geröllflächen zusammenstoßen und Kanten bilden. Es können aber auch Schlifflächen ohne Kanten entstehen. Dreikanter, welche so häufig in der Literatur erwähnt werden, sind nur eine besondere Art der Kantengerölle, bei denen sich drei Flächen treffen, von denen häufig nur zwei Flächen wirk-

lich durch Sandschliff verursacht sind, während die dritte eine ursprüngliche Fläche des Gerölls, bezw. der Rest einer solchen ist. Darüber später noch Genaueres. Die beste Erläuterung des Begriffes „Kantengeröll" dürften übrigens die beiden Tafeln geben!

Hauptsächlich kennt man solche Vorkommen zahlreich aus dem nordischen Diluvium[1]) und aus den Wüsten. Aus Bayern[2]) sind derartige Funde noch wenig erwähnt und beschrieben worden; ich möchte, zumal einzelne Formen dieser Steine in der

---

[1]) Ich gebe hier eine kurze Übersicht von Fundorten in Europa, an welchen wirkliche Kantengerölle, Stücke, die ohne Zweifel dem Sandschliff und nicht etwa anderen Ursachen ihre Entstehung verdanken, gesammelt wurden.

1. Oberrheinische Ebene: Im Walde bei Frankfurt (Sauer und Chelius, N. J. f. Min. 1890, II, S. 89).
2. Württemberg: Jagstfeld, Kochendorf und Offenau (Koken, N. J. f. Min. 1900, II, S. 167).
3. Sächsische Lößgebiete (Sauer, Zeitschr. f. Naturw. 1889),
4. Dresdener Heide im Dünengebiete (Walther, Einl. i. d. Geologie S. 774).
5. Sächsische Schweiz (Gutbier, Geogn. Skizze der sächs. Schweiz).
6. Blankenburg am Harz (Dames, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1887, S. 229).
7. Lausitz (Geinitz, ebenda 1881, S. 566).
8. Schlesien (Jäckel, ebenda 1887, S. 287).
9. Diluvium b. Berlin (Berendt, ebenda 1876, S. 415).
10. Bei Rathenow, Mark Brandenburg (Wahnschaffe, ebenda 1887, S. 227).
11. Schlachtfeld von Leuthen (Berendt, ebenda 1886, S. 478).
12. Cönnern, Prov. Sachsen (Kayser, ebenda 1877, S. 206).
13. Holsteiner Diluvium (Meyn, ebenda 1872, S. 414).
14. Insel Sylt (Meyn, Abh. z. geol. Spezialkarte v. Pr. I, 1872, Heft 4)
15. Lüneburger Heide (Laufer, ebenda V, 1883, S. 3).
16. Prag (Woldrich, N. J. f. Min. 1896, S. 276 und 1897, II, S. 209).
17. Südl. Polesje (Tutowsky, Geol. Zentr. 1901, Nr. 1927).
18. Revaler Diluvium (Schmid-Mickwitz, N. J. f. Min. 1885, II, S. 177).
19. Nömme (ebenda).
20. Jütland (Nathorst, ebenda 1886, I, S. 179).
21. Bäckaskog (de Geer, ebenda 1888, II, S. 302).
22. Heide von Steenbergen, Holland (van Calker, Zeitschr. d. Deutsch. geo. Ges. 1890, S. 577).

Weitere Fundorte teilt Mügge, 14. Jahresber. d. Naturw. Vereins zu Osnabrück mit.

[2]) O. M. Reis (Geogn. Jahresh 1899) beschreibt sandgeschliffene Karneole aus der westpfälzischen Moorniederung. (Mit Abbildungen).

Blanckenhorn (Sitzungsber. der phys.-med. Sozietät in Erlangen 1895) macht Mitteilungen über Kantengerölle in einem Aufsatze über „Das Diluvium der Umgegend von Erlangen".

Literatur bisher noch nicht abgebildet wurden, Einiges darüber mitteilen[1]).

Das Material, aus dem die gesammelten Kantengerölle bestehen, ist recht verschieden, stets aber sehr hart. Weichere Gesteine z. B. Kalksteine wurden im Reichswalde nicht gefunden. Es scheint daß für einzelne Gegenden um Nürnberg Kantengerölle aus ganz bestimmten Gesteine typisch sind. Genauere Nachforschungen hierüber waren mir Zeitmangels wegen unmöglich und könnten vielleicht gelegentlich durch Ortsansässige ausgeführt werden.

In der Nähe des Valzner Weihers und des Schmausenbucks fand ich hauptsächlich nur Kantengerölle aus Gangquarzen; die aus solchen quarzitischen Material bestehenden Kanter waren größtenteils milchweiß bis grau, häufig gelblich, rötlich oder braun, ein einziger wasserklar; derartige Kantengerölle findet man auch sonst um Nürnberg sehr häufig, nicht nur an den genannten Fundorten; die Gesteine, aus denen später die Kantengerölle hervorgegangen sind, stammen zum Teile aus quarzitischen Gängen in kristallinen Schiefern und wurden während des Diluviums von ihrer primären Lagerstätte, die weit entfernt gewesen sein kann, herbeigetragen; zum Teile aber rührt das Material aus Sandsteinen her, ist aber ursprünglich ebenfalls aus Gangquarzen hervorgegangen; in den sedimentären Schichten als Gerölle eingebacken ist dieses beim Zerfall der Sandsteine herausgewittert und dann geschliffen worden. Derartige auswitternde Quarzgerölle habe ich in Bruchstücken von sehr grobkörnigen Eisensandsteinen „Am Haidbrunnen“ nahe der Straße von Nürnberg nach Heroldsberg beobachtet und eine Stufe mit solchen schon fast ganz losgelösten Kieseln auch auf Tafel 15 (Nr. 10) abgebildet.

In der Umgegend des Ausstellungsparkes am Dutzendteich, östlich von Pillenreut, um Katzwang und Ziegelstein wurden neben geschliffenen Gangquarzen auch auffallend viele Kanter aus hornsteinartigen Quarzkonkretionen von gelbbrauner Farbe, zum Teil mit jaspisähnlicher Bänderung gefunden; viele davon sind sehr kavernös. Sie waren nach den darin gefun-

[1]) Am ausführlichsten von den neueren Autoren berichtet über diesen Gegenstand O. Mügge im 14. Jahresb. d. Naturw. Vereins zu Osnabrück. Daselbst auch ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

denen Versteinerungen zu schließen ursprünglich in Jurakalken enthalten.

Sonst findet man scheinbar regellos in der Umgegend von Nürnberg verteilt noch zahlreiche Kanter aus Hornstein, grau oder verschiedenfarbig gesprenkelt, größtenteils löchrig und sprüngig, auch schwärzliche, feuersteinartige Stücke wurden gesammelt.

In der Gegend von Katzwang sah ich neben den gelben Hornsteinen auch verhältnismäßig häufig besonders glattgeschliffene Kieselschiefer von dunkelgrauer Farbe mit gelbbraunen Adern. Dieses Vorkommen wurde nur in der Nähe genannten Ortes beobachtet.

Ebenfalls sehr lokalisiert (unweit der Straße Nürnberg-Heroldsberg auf der Anhöhe am Haidbrunnen) wurden plattige Stücke eines rotbraunen Eisensandsteines von mittelgrobem Korn angetroffen, reich an zersetzten Feldspäten.

Alle bisher genannten Gesteine wurden im Gebiete des Quarzsandes beobachtet, dagegen windgeschliffene violettrotbraune Eisensandsteine von feinstem Korn nur auf Äckern mit lehmigem Sandboden an den Höhen zwischen Heroldsberg und Stettenberg. Das von mir besichtigte Material der Naturhistorischen Gesellschaft stammt von Ohrwaschel bei Erlangen, sowie von den übrigen genannten Fundorten.

Hier sei gleich noch bemerkt, daß oben auf den Höhen des Schmausenbucks, der eine verhältnismäßig schmale, langgestreckte Insel von Sandstein im Diluvium darstellt, Kanter im Gegensatz zu allen andern Örtlichkeiten recht selten gefunden wurden. Den Grund für diese abweichende Erscheinung werden wir später noch kennen lernen. —

Es ist für die folgenden Erörterungen gleichgültig, aus welchem geologischen Zeitalter und woher alle diese Gesteine stammen, zumal man für die durch Wasserströmungen herbeigeschafften Gerölle nur Vermutungen hinsichtlich der Provenienz äußern kann. Für uns kommt ja nur die postdiluviale Bearbeitung dieser Vorkommen durch windbewegten Sand in Betracht, der alle Gesteine gleichmäßig unterlagen. Wahrscheinlich sind die Gesteine wenigstens teilweise, wie z. B. die Kieselschiefer, durch diluviale Gewässer ziemlich weit, mindestens aus dem

Fichtelgebirge herbeigetragen worden[1]); andere, beispielsweise die quarzitischen Gesteine können die Reste von Schichten sein, welche früher um Nürnberg anstehendes Gestein bildeten, aber nunmehr größtenteils von der Oberfläche verschwunden und jetzt mit ihren eigenen Verwitterungsprodukten (Sanden und Tonen) bedeckt sind. (Keuper, Lias, Dogger etc.)[2]).

Ursprünglich hatte man irrige Ansichten über das Wesen der Kantengerölle. Man hielt sie ihrer eigentümlichen Form halber für Artefakte; manche erinnern tatsächlich an Beile, Messer, Schabsteine, und es ist gar nicht ausgeschlossen, daß in der Steinzeit manche dieser Kanter fertig, wie sie die Natur geschaffen, den Menschen als Werkzeuge gedient haben[3]). Bald erkannte man aber, daß sie Werke von Menschenhand nicht sein könnten, dafür kamen sie an den verschiedenen Fundorten zu häufig vor. Gerade auch um Nürnberg kann man an manchen Orten in einer Viertelstunde viele Dutzende davon finden.

Allen Kantengeröllen ist eines gemeinsam: Eine Form, die weder allein durch Sprünge und Brüche noch durch die normale Verwitterung unserer heutigen Klimazone entstanden sein kann.

Nahe läge es vielleicht, in den Kantengeröllen die Spuren eines vorausgegangenen Zeitalters zu vermuten, das sich durch Eiswirkungen auszeichnete, allein die Nürnberger Gegend war, was als sicher angenommen wird, niemals vergletschert. Auch fehlen charakteristische Merkmale einer Gletscherwirkung: Die Schrammen. Gesteine, welche durch Eis glatt poliert sind, tragen stets auch Kritzer. Es wurden zwar schon anderweitig

---

[1]) Flußgerölle aus Kieselschiefer kommen neben anderem Material (auch Kalksteinen) auf dem geraden Wege zwischen Reichelsdorf-Bahnhof und Pillenreut vor; zum Teile wurden dort kopfgroße Rollsteine ausgegraben; nach der Größe dieser Steine zu schließen muß also in diesem Flußgebiete eine starke Strömung geherrscht haben.

[2]) Über die Geologie von Nürnbergs Umgebung siehe Gümbel: Geogn. Beschreib. d. fränk. Alb, ferner: Nürnbergs Umgebung, Festschrift f. d. 32. Wanderversammlung bayer. Landwirte 1895. H. Kaul: Geol.-chem. Studien über die Ton- und Lehmvorkommen um Nürnberg. Blanckenhorn a. a. O. teilt ebenfalls Vieles über die in Betracht kommenden Gesteine u. s. w. mit.

[3]) Vgl. Walther, Gesetz der Wüstenbildung S. 30. Nathorst, N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 179.

geschrammte Kantengeschiebe gefunden[1]), aber um Nürnberg fehlen solche mit Kritzern ganz und gar[2]). Eine Verfrachtung der fertigen Kantengeschiebe aus diluvialen Gletschergebieten hierher ist ebenfalls nicht anzunehmen, da auf dem Transportwege die feine Politur, welche besonders die Kieselschiefer und gelben Hornsteine aufweisen, unbedingt verloren gegangen wäre[3]).

Es wurde auch schon die Ansicht geäußert, daß diese merkwürdig geformten Gesteine fest aufeinander gepackt durch Wasser, welche darüber herunterströmten, fortwährend gerüttelt und geschüttelt diese Form und Politur erhalten hätten[4]). Dann könnten aber die scharfen Giebel der dachförmigen Oberfläche dieser Gesteine nicht so tadellos erhalten sein, sie wären häufig abgestoßen worden. Stücke, wie das auf Tafel 15 Nr. 1 abgebildete sprechen ganz und gar gegen eine solche Theorie.

Unter den Kantengeröllen findet man Stücke, die sich durch eine eigentümliche Form auszeichnen: die Dreikanter (Tafel 16). Die auffallende Ausbildung dieser Art von Kantengeröllen hat nun (ganz im Gegensatze zu der vorigen Theorie) die Ansicht hervorgerufen, daß die Dreikanter in ihren drei Schlifflächen die drei Hauptwindrichtungen zum Ausdrucke brächten[5]). Es ist schon bedenklich, von drei Hauptwindrichtungen zu sprechen und viel verlangt, daß diese sich so scharf am Gesteine ausprägen sollen. In der Regel bringt in der Natur überhaupt nur eine und zwar die vorwiegende Windrichtung solche Wirkungen hervor; so kann man in Gebieten mit starken Windströmungen (Strand, Gebirgsabdachungen) an dem Wuchs der Bäume stets unschwer die eine Hauptwindrichtung erkennen[6]). Wir werden auf diese Frage noch zurückkommen; vorläufig erwähne ich nur, daß diese Theorie in unserem Falle nicht zutrifft. Wir werden

---

[1]) Wahnschaffe, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 36, 1884, S. 411 u. Keilhack, Jahrb. d. geol. Landesanstalt f. 1883, S. 172.

[2]) Analog: Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51.

[3]) Analog: Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 101.

[4]) Berendt, Jahrb. der geol. Landesanstalt füs 1884, S. 201 spricht sich hauptsächlich für diese Entstehungsart aus. Vgl. auch Mügge S. 4.

[5]) Jäckel, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1887 S. 287 und Schmid-Mickwitz N. J. f. Min. 1885, II, S. 177 neigen zu dieser Theorie hin; dagegen vgl. Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51.

[6]) Früh, Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt (Jahresber. der geogr.-ethnogr. Ges. Zürich 1901/02).

also die Form der Kantengerölle, hier speziell die der Dreikanter, auf andere Ursachen zurückführen müssen.

Wenn man nichtgeschliffene Bruchstücke von quarzitischen Gesteinen im Reichswalde betrachtet, so sieht man, daß diese von vorneherein eine Gestalt besitzen, welche sehr an den Dreikanter erinnert. Auf Tafel 16 habe ich in den zwei oberen Reihen solche Stücke zur Anschauung gebracht, welche fast ohne jeglichen Windschliff geblieben sind und dennoch die Form des Dreikanters schon recht deutlich besitzen, obwohl sie nur unveränderte Bruchstücke von Gangquarzen sind. Die dritte Reihe zeigt Stücke, welche zwar noch den Charakter des ursprünglichen Bruchstückes aufweisen, aber bereits etwas glatt poliert sind. An den drei Stücken in der vierten Reihe ist aber das fertige Erzeugnis des Windschliffs, der typische Dreikanter, deutlich zu erkennen; besonders die scharfen, glatten Kanten sind daran sehr ausgeprägt. In Reihe 5 und 6 haben wir gleichfalls Produkte des Windschliffs, aber beeinflußt durch die Bruchform sind keine Dreikanter entstanden, sondern die Steine haben dementsprechende Formen angenommen. —

Sonach sind die Dreikanter aus durch Bruch mindestens einigermaßen präformierten Gesteinen hervorgegangen und der durch Wind bewegte Sand hat an ihnen wie an den anderen Kantengeröllen nur die Arbeit des Zuschleifens und Polierens übernommen.

Die zweifellos einzig richtige Erklärung, daß windbewegter Sand Steine bearbeitet und sie zum Teil sogar umgeformt hat, wurde zwar schon ziemlich früh beigebracht[1]), aber man stellte immer wieder unzureichende Theorien auf. Es kommt dies davon, daß bei unseren gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen das Zustandekommen von Kantern nur recht selten beobachtet werden kann; man muß dazu weitab in Wüsten oder Steppen gehen, wo der Sand auf nacktem Boden, kaum aufgehalten durch Vegetation der vollen Gewalt des Windes zugänglich ist.

Gesteine können durch windbewegten Sand in der Weise geschliffen werden, daß nur die feinsten, staubartigen Sand-

[1]) Travers nimmt schon 1869 an, daß die Gerölle durch die auf Neu-Seeland herrschenden Windrichtungen von zwei Seiten angeschliffen worden seien. Vgl. Mügge.

teilchen[1]) emporgehoben werden und schleifend wirken. Diese Art des Sandschliffes wird erst in sehr langer Zeit eine nennenswerte Wirkung äußern. Es können sich aber auch die Sandmassen unter dem Drucke des Windes am Boden dahinschlängeln[2]), dann werden auch die gröberen, schwereren Teile des Sandes zur Geltung kommen und der Angriff der meist abgerundeten, also wenig scharfkantigen Sandkörner wird ein bedeutender sein. Unsere Kanter, da sie doch am Boden liegen, werden hauptsächlich letztere, gründlichere Art der Bearbeitung erfahren haben[3]). Aber beides, Schliff durch gröberen und feineren Sand, ist nur in einer Gegend möglich, welche sehr vegetationsarm ist, in Steppen und Wüsten sowie im Gebiete von Dünen[4]).

Für Europa nimmt man an, daß am Schlusse der letzten Eiszeit Steppe gewesen sein muß und einzelne Forscher bringen eine gewichtige Unterstützung hierfür durch Funde von Bestandteilen einer Steppenfauna, welche den gleichen Schichten wie die Kanter angehören[5]). Man kann also die Kantengerölle, wo man sie auch finden mag, mit Recht als einen Beweis für Steppenklima in der Zeit ihrer Entstehung ansehen[6]). Kanter stellen

[1]) Siehe Verworn, N. Jahrb. f. Min. 1896, I, S. 200.

[2]) Walther, Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1887, S. 133—136 und Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1891, S. 445. Denudation i. d. Wüste. Über Versuche betr. die Wirkung von künstlichen Sandgebläsen berichten Walther: Einl. i. d. Geol. S. 590; ferner Johnsen, C. f. Min. 1903, S. 593, de Geer, N. J. f. Min. 1888 II u. a.

[3]) Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51 bringt einige sehr schöne Beispiele für die rasche Abnutzung, welche durch Sandschliff getroffene Gegenstände unterliegen.

[4]) Natürlich werden Gesteine nur soweit geschliffen, als sie freiliegen und der windbewegte Sand sie erreichen kann; in der Literatur wird öfters darauf hingewiesen; ich werde auch auf einen derartigen Fall zu sprechen kommen (einseitig geschliffene Platte).

[5]) R. Gradmann (Geogr. Zeitschr. 1906, Heft 323) bespricht die Frage des damaligen Steppenklimas eingehend. Woldrich, N. J. f. Min. 1896, S. 276 und 1897, II, S. 209. Reis a. a. O. Sauer, Zeitschr. f. Naturw. 1889, S. 326 und Tutowsky, Geol. Centr. 1901, Nr. 1927 weisen ebenfalls auf die Steppenperiode hin, erwähnen z. T. auch die Lößfrage.

[6]) Vgl. Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51 Woldrich a. a. O. Man kennt aber auch Beispiele, daß in Gebieten, die nicht der Steppe und Wüste angehören, heute noch Kantengerölle entstehen: de Geer, Referat im N. Jahrb. f. Min. 1888, II, S. 302 und Wahnschaffe, Jahrb. d. geol. Landesanstalt f. 1889, S. 331.

gewissermaßen ein Leitfossil für die Steppenzeit dar und jeder neue Fund ist für die Eingrenzung der postdiluvialen Steppenformation von Wert. — Vegetation wirkt dem Windtransport entgegen, weshalb man ja auch die Dünen aufforstet. Im Reichswalde findet man nun alte Dünen z. B. nordöstlich von Ziegelstein; ferner wird man sich leicht vorstellen können, daß in den chemisch noch wenig angegriffenen Sanden der Zeit unmittelbar nach dem Ende des Diluviums und bei den entsprechenden klimatischen Verhältnissen die Flora nicht gerade eine üppige war. Ist doch heute noch überall, wo der Quarzsand nicht lehmige Bestandteile in größerer Menge beigemischt enthält, die Vegetation eine recht kümmerliche: Kiefern, oft aber auch nur Heide und Ginster, darunter noch eine Decke von Moosen und Flechten. Und wenn der Wald geschlagen und die Bodendecke entfernt wird (bei dem wirklich großen Streumangel geschieht das nur zu oft), dann dauert es lange Zeit, bis sich auf dem nackten Sande auch nur eine dürftige Pflanzendecke einstellt. Um so leichteres Spiel hatte der Wind damals nach der Eiszeit auf den weiten ebenen und kahlen Flächen. Heute scheinen aber, nachdem vollständig vegetationslose Stellen im Reichswalde nur in sehr geringer Ausdehnung vorkommen (Aufforstung), Windschliffwirkungen dort nicht mehr vorzukommen. Die wenigen angeführten Beispiele von rezenten Sandschliffen (de Geer und Wahnschaffe) genügen nach meiner Ansicht nicht um die Theorie einer Entstehung der Kantengerölle zur Steppenzeit zu entkräftigen.

Zweifellos hat es auch in geologischen Zeitaltern, die vor dem Diluvium liegen, analoge Verhältnisse gegeben, denn man kennt Gesteinsschichten, in denen fertige Kanter eingeschlossen sind[1]); solche können nun auswittern und man muß, falls man Kanter findet, stets ermitteln, ob diese nicht etwa Schichten entstammen, welche schon vor den Eiszeiten existiert haben; man könnte sonst hinsichtlich der Altersbestimmung einen Irrtum begehen. Für die Nürnberger Kanter ist jedoch die Entstehung nach Abschluß des Diluviums außer allem Zweifel. —

Nachdem der Wind den Sand nach Art eines Sandstrahlgebläses gegen die Steine schleudert oder am Boden kriechende

[1]) Siehe Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51. Fossile Dreikanter erwähnt Nathorst, N. J. f. Min. 1886, I, S. 179.

Ströme von Sand das Gestein anfressen, ist es einleuchtend, daß an ruhig liegen gebliebenen Gesteinen die Hauptwindrichtungen (ich nehme deren höchstens zwei an) zu erkennen sein werden[1]). Wenn man auf einem größeren Gebiete an den Gesteinen stets beobachten kann, daß der Angriff des Sandes von Süden und Norden erfolgt sein muß, entsprechend einer Schlifffläche, die nach Süden und einer, die nach Norden orientiert ist, so weiß ich damit auch, daß dies die Hauptwindrichtungen seit Ablauf der Eiszeiten gewesen sein müssen; das müßte man auch im Reichswalde erkennen, allein derartige Beobachtungen sind dort nicht auszuführen, da sämtliche Steine, größere flache Platten vielleicht ausgenommen, nicht mehr die alte Lage einnehmen; alle sind durch abfließende Gewässer, durchfahrende Wägen, Kulturmaßregeln u. s. w. umgelagert. Anderseits kann durch nahe beisammen liegende Steine, durch Dünen, endlich durch eine wenn auch noch so spärliche Vegetation der Wind lokal abgelenkt worden sein. Nachdem dies noch dazu im Laufe der Zeit öfters geschehen sein kann, wird damit natürlich auch die Feststellung der Hauptwindrichtungen unsicher[2]).

Ich muß nun auf die Verhältnisse auf dem Plateau des Schmausenbucks zurückkommen. Kantengerölle sind dort selten. Hauptsächlich kommt dies wohl davon, daß das anstehende Gestein des Schmausenbucks immer noch der Verwitterung ausgesetzt mit seinem Schutte die Sandschichten früherer Zeiten, in denen vielleicht die Kanter entstanden sein mögen, überdeckt. Anderseits dürften auf den Flächen des Schmausenbucks die horizontal wehenden Winde infolge der geringen Ausdehnung des Plateaus kaum sehr zur Geltung gekommen sein. Daß Abschwemmung und trockener Abtrag dazu halfen die Spuren

---

[1]) Man kennt Fälle, in welchen dies wirklich zutrifft; die Kantengerölle von Neuseeland wurden schon erwähnt. Im Rhônetal bringt der Mistral solche einseitige Bearbeitung von Geröllen hervor (von Mügge S. 6 erwähnt). Weitere Beispiele einer Orientierung nach bestimmten Windrichtungen erwähnen: de Geer, N. J. f. Min. 1888, II, S. 302 (Hauptwindrichtung SW), Verworn, N. J. f. Min. 1896, I, S. 200 (2 Hauptwindrichtungen), Dames, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1887, S. 229. Andere Autoren heben wiederum hervor, daß eine bestimmte Windrichtung aus den Schlifflächen nicht abgeleitet werden kann.

[2]) Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51 erwähnt ebenfalls die Ablenkung der Windrichtung.

der Windwirkung zu beseitigen, ist sicher. Soviel nur vermutungsweise über diesen Punkt.

Nachdem wir nun die Art der Windwirkung kennen, muß ich noch einiges zur Erklärung der Formen einzelner Kantengerölle, zunächst speziell der Dreikanter, anfügen.

Man kann im allgemeinen überhaupt kein Gesteinsbruchstück finden, bei dem nicht der Bruch nach den drei Dimensionen im Raume stattfinden würde. Wenn man von den Gesteinen, die nicht gerade nach einem ganz bestimmten System spalten, wie manche Porphyre, Kalke u. s. w. absieht, so tragen von beliebigen Gesteinsbruchstücken sehr viele die Form des Dreikanters, die wir ja besonders herausgegriffen haben, von vorneherein deutlich an sich. Die Winkel, in denen die Flächen der Dreikanter zusammenstoßen, sind außerordentlich verschieden und richten sich nach keinerlei Gesetzen, sondern, wie erwähnt, in erster Linie nach der vorhandenen Form der Bruchstücke. Das beweisen mir die vielen Dreikanter, die ich sammelte und in Sammlungen sah[1]). Durch den Sandschliff werden die Winkel der Bruchstücke natürlich abgeändert. Aus Gesteinen, welche nicht in Formen brechen, in denen das Bild eines Dreikanters besonders ausgeprägt enthalten ist, wird ungleich schwieriger durch Windschliff allein ein solcher entstehen. (Vgl. Mügge S. 10 u. 11.) So sah ich unter den zahlreichen braungelben aus Jurakalk stammenden Hornsteinen mit splitterigem oder muscheligem Bruche an geschliffenen Stücken zwar alle erdenklichen Formen, aber nur sehr spärlich solche, die an Dreikanter erinnerten. In den Wüsten sind Dreikanter aus den angegebenen Gründen auch durchaus nicht sehr häufig, nach Walther (Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1887, S. 133) sind von den Gesteinen in der Galalawüste nur etwa 1 Proz. echte Dreikanter; die gleiche Beobachtung machte in ägyptischen Wüstengebieten Herr Prof. Dr. von Stromer. (Nach einer freundl. mündlichen Mitteilung.)

Die Form des Einkanters und zwar mit 1 oder 2 wirklich geschliffenen Flächen ist bei den zuletzt genannten Gesteinen dagegen sehr oft zu finden, da diese Hornsteine in Stücke brechen,

[1]) Die Bedeutung der präexistierenden Form für die Ausbildung von Kantengeröllen ist in der Literatur nur von einigen Autoren genügend betont worden: Heim, Viertelj. d. naturf. Ges. Zürich XXXII, van Calker, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1890, S. 577 und Verworn, N. J. f. Min. 1896, I, S. 200.

welche durch eine dachförmige (einkantige) Begrenzung der beiden Breitseiten zur Entstehung von Einkantern Anlaß geben. Vgl. die Einkanter Nr. 9 und 11 auf Tafel 15. Ja, man sieht oft genug Bruchstücke, welche überhaupt nur auf einer Seite angeschliffen sind, bei denen aber noch gar keine Kante zustande gekommen ist. —

Einkanter werden bei beliebigen Gesteinen aber auch gebildet, wenn durch Angriff des Sandes von zwei entgegengesetzten Seiten her die Schliffkanten parallel aufeinander losrücken und sich zum Schlusse berühren, dabei in eine Linie zusammenfallend. Vgl. Mügge S. 10 u. 11. Das gleiche kann durch eine entsprechende Umlagerung des Steines (Drehung um 180°) verursacht werden.

Bei primär plattig geformten Stücken, z. B. Sandsteinen, greift der Sandschliff in der Weise an, daß die schmale Bruchfläche der Platte, wenn sie freiliegt, angeschliffen wird und aus dem rechten Winkel, in welchem die Bruchfläche zur Spaltungsfläche der Platte gestanden war (bei dünnen Platten ist das ja regelmäßig der Fall), in Winkel von beliebiger Größe wird, um so stumpfer, je länger und stärker der Angriff des Sandgebläses war. Die Spaltungsfläche der Platte wird genarbt, was auf Härteunterschiede[1]), aber auch auf eine primär muschelige Abspaltungsfläche zurückgeführt werden kann. Breite Platten bleiben am ehesten in der ursprünglich eingenommenen Lage und werden dann nur auf der nach oben gekehrten Seite angeschliffen.

Ein derartiges Stück, bei dem auch die Sprungflächen geschliffen sind, findet man auf Tafel 15 abgebildet (Nr. 3), ein rundliches Stück mit Narbung, aber ohne Kanten ist Nr. 8. Ich habe diese meine Stücke mit denen der geologischen Sammlung der kgl. Akademie verglichen und gefunden, daß eine große Übereinstimmung in der Ausformung meiner mit glänzend narbiger Oberfläche versehenen Funde und den aus der libyschen Wüste stammenden besteht. Die Narbung tritt übrigens nicht nur an Sandsteinen, sondern auch an Hornsteinen und Gangquarzen auf, aber immer nur, wenn deren Oberfläche flach und dabei nicht gar zu klein ist. Gerade die Hornsteine sind ob

[1]) Analog Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 51. — Mügge S. 8 erwähnt, daß bei Versuchen mit tangentialem Sandstrahlgebläse narbige Vertiefungen erzielt wurden (Harlé, Bull. soc. géol. de France 28, 1900, S. 70).

ihres muscheligen Bruches regelmäßig genarbt. An Nr. 1 auf Tafel 15 tritt die Narbung ebenfalls recht anschaulich hervor. Muschelig abspaltende Sandsteine von den Höhen bei Heroldsberg erinnern manchmal fast an Wellenfurchen, doch handelt es sich zweifellos um eigentümlich abgesonderte Platten, die sekundär noch durch Windschliff geglättet wurden (siehe Tafel 15 Nr. 12).

Die Größe der Kantengerölle kann nach den bisherigen Erörterungen theoretisch eigentlich einer Grenze nur nach unten unterliegen; sehr kleine Bruchstücke werden nicht nur leicht umgelagert und damit die Wirkung des Sandschliffs undeutlich, sondern kleine Steinchen halten ja überhaupt, wenn sie nicht gerade festgeklemmt sind, der Gewalt des Windes nicht stand. Die kleinsten deutlich ausgebildeten Kanter (Einkanter), welche ich fand, waren etwa 2,5 cm lang und 2 cm breit. Man kennt Kantengerölle mit über einem Meter Durchmesser; ich selbst besitze ein Stück von Herrn Dr. Edwin Blanck-Berlin in Werchow bei Kalau (Lausitz) gesammelt, welches etwa 30 cm im Durchmesser mißt und die Eigenschaften eines Dreikanters hervorragend aufweist.

Was den Glanz und die Härte der Politur betrifft, sind stets am glattesten — teilweise geradezu glänzend poliert — die Hornsteine, ebenso die Kieselschiefer. Von den aus Hornstein bestehenden Kantengeröllen ist eines, welches mit sehr zahlreichen kleinen Kavernen durchsetzt ist, auf Tafel 15 links unten in der Ecke abgebildet; trotz der Unebenheiten hat es eine wie lackiert aussehende Oberfläche.

Weniger glänzend, aber immerhin noch sehr glatt sind die Sandsteine. Von den aus Quarz bestehenden Kantengeröllen weisen viele einen matten Glanz und eine rauhe Oberfläche auf, andere sind aber glänzend poliert. Die ersteren dürften seit langem unter dem Einflusse der Atmosphärilien stehen, ohne daß die angewitterten Stücke neuerdings wieder vom Sand geschliffen worden wären. Auch auf dem Transport durch Wasser, vielleicht, wie schon angedeutet, von Anhöhen (Schmausenbuck) herunter, kann die Politur gelitten haben.

Hinsichtlich der Farbe bemerkt man, daß die braungelben Hornsteinkanter eine dünne Kruste besitzen, welche etwas dunkler als das Innere dieser Gesteine ist, wiederum eine Analogie mit Funden aus der Wüste. Ein eigentlicher dunkelfarbiger Wüsten-

lack[1]) ist aber nirgends an den Gesteinen wahrzunehmen. Alle anderen Sorten von Kantern sind innen und außen gleich gefärbt.

Ich möchte die gewonnenen Resultate kurz zusammenfassen und dann das weitere Schicksal der Kantengerölle betrachten.

Wenn also der Wind Sand über primär kantige Gesteinsstücke treibt, so werden diese poliert, die Kanten glatt zugeschliffen und es ergeben sich je nach der Bruchform des Gesteins Kantengerölle aller möglichen Formen (nicht zwei Stücke gleichen sich ganz) und mit einer beliebigen Anzahl von Kanten. Als fertiges, typisches Kantengeröll sehen solche Erzeugnisse der „Korrasion“[2]) recht eigenartig aus. Allein wenn der Windschliff fortdauert — eine Abschätzung der Zeit, innerhalb welcher Kanter entstehen und vergehen, halte ich für ausgeschlossen[3]) — so muß die scharf ausgeprägte Form der Einkanter, Dreikanter u. s. w. eine Abänderung erleiden; der Wind greift nicht immer absolut genau in der gleichen Richtung die Flächen und Kanten an und damit wird das ursprünglich scharf umrissene Bild des Kanters undeutlich; es entsteht ein Stein mit Schlifflächen, aber ohne ausgeprägte Kanten und Ecken, und mehr und mehr ähnelt das Produkt des Sandschliffs den Rollsteinen, wie wir sie in einem Flußbette finden.

Noch andere Ursachen tragen dazu bei, die Gestalt des Kanters zu verändern. Durch Niederschläge und deren Folgen, Gefrieren des Bodens, trockenen Abtrag, durch Unterminierung seitens des Windes, welcher den Sand unter den Kantern ausbläst, durch den Einfluß von Tieren, durch menschliche Tätigkeit kann ein Kantengerölle umgelagert werden, nachdem es schon lange ruhig gelegen und bereits einen bestimmten Schliff angenommen hatte. Über die Ablenkung des Windes durch eine sich ansiedelnde Vegetation etc. haben wir schon gesprochen. So kann also in der neuen Lage und durch abgeänderte Windströme die alte

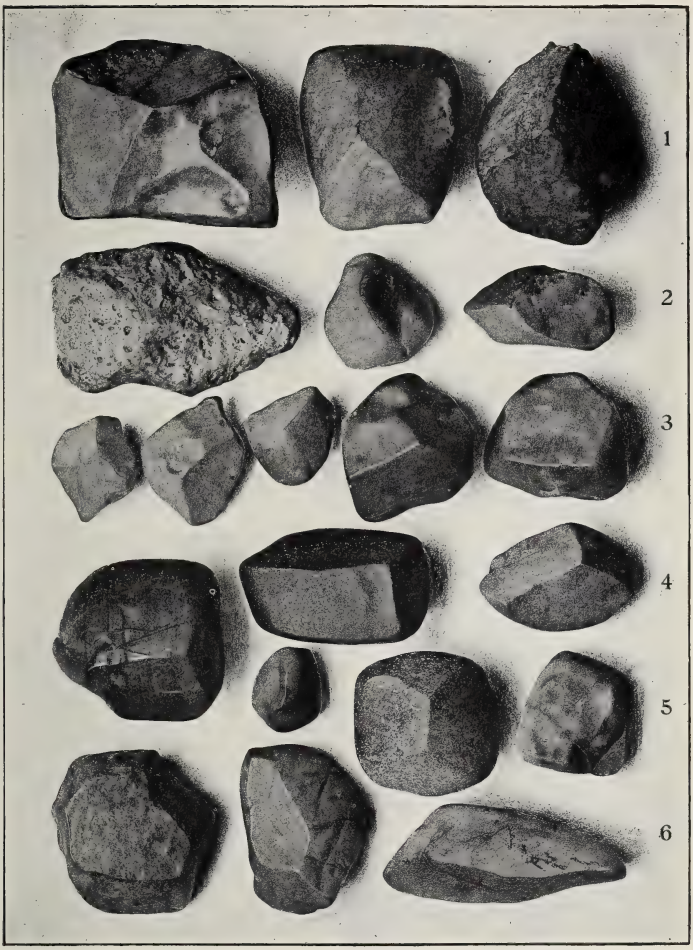
---

[1]) Siehe Walther, Ges. d. Wüstenbildg. S. 21—23.

[2]) Unter Korrasion ist nach Walther der Angriff des windgetriebenen Sandes auf feste Gesteine mit seiner wetzenden und schleifenden Tätigkeit zu verstehen.

[3]) Die Zeitangabe von de Geer, daß Einkanter in zwei Jahren entstanden sein sollen, ist etwas unsicher und künstliche Versuche mit Sandstrahlgebläse lassen sich nicht auf die Natur ohne weiteres übertragen. Vgl. Mügge S. 8 und S. 12.

Kantengerölle aus dem Nürnberger Reichswalde.



Kantengerölle aus der Umgegend von Nürnberg.

Reihe 1 und 2 Bruchstücke durch Sandschliff fast gar nicht verändert,
„ 3 mit geringem Schliff,
„ 4 fertige Dreikanter,
„ 5 und 6 Kantengerölle mit verschiedener Ausformung.

Form natürlich leicht verändert oder die „Kanter"-form ganz verwischt werden. Solche undeutlich ausgebildete Kanter, die ihre verwaschene Form obigen Gründen verdanken, treffen wir im Reichswalde in Menge an.

Unter allen Umständen geht aus einem Kanter leichter ein derartig deformiertes Stück hervor, als daß aus einem kantenlosen, rundlich geformten Gesteine ein Kantengerölle entstünde[1]).

Zum Schlusse einiges über die Namen der Kantengerölle — auch Kantengeschiebe! Man nennt sie auch „Pyramidalgeschiebe", damit ihre Form näher kennzeichnend, nach der Anzahl ihrer Kanten „Ein-, Zwei-, Drei- etc. -Kanter"[2]). Ihre englische Bezeichnung ist „sandcuttings". Mehrfach findet man aber auch den Ausdruck „Facettengerölle"; an und für sich wäre diese Benennung recht gut und bezeichnend, denn es handelt sich tatsächlich um Gerölle, welche oft eine erhebliche Anzahl Facetten aufweisen, allein damit werden in der Literatur durch Eis geformte Gesteine bezeichnet, welche auf folgende Weise entstehen: Gesteinstrümmer, welche in eine Unterlage von Lehm oder Sand eingefroren sind, werden durch die Sohle eines vorrückenden Gletschers, bezw. durch die darin eingebackenen Mineralbestandteile abgewetzt; wechseln nun die schon einmal polierten Ge-

[1]) Der Wind ist, wie durch Versuche mit Sandgebläse bewiesen wurde, kantenfeindlich; vgl. die früheren Zitate betr. Versuche mit Sandgebläse, ferner: Preußner, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1887, S. 502.

[2]) Ich zitiere hier Mügge S. 10 u. 11 wörtlich; er sagt mit bezug auf seine eigenen Funde: „Nach der Zahl der angeschliffenen Flächen sind es meist Zweiflächner; die Flächen schneiden sich oft unter sehr stumpfem Winkel; ist noch ein Rest der ursprünglichen Gerölloberfläche auf der Oberseite des Stückes vorhanden, so erscheint es hier drei- oder mehrflächig, also als Drei- oder Vielkanter. Einige größere Stücke zeigen auch auf der Unterseite, nahe deren Rändern sehr stumpfe Kanten; solche haben wohl etwas hohl gelegen, indem der Sand z. B. unter ihnen weggeblasen wurde. — Die Benennung der Stücke nach der Zahl der Kanten erscheint aber irreführend, denn die Kanten sind durchaus ungleichwertig, meist ist nur eine von zwei angeschliffenen Flächen gebildete, also eigentliche Schliffkante vorhanden, die anderen sind nur Kombinationskanten der angeschliffenen Flächen mit einem oder mehreren Resten der früheren Geröllflächen und letztere kommen also für die Schleiftätigkeit des Windes und speziell seine Richtungen gar nicht in Betracht."

Ich glaube, daß man die Kantengerölle doch nach der Zahl der tatsächlich vorhandenen Kanten benennen kann, da dies (z. B. gerade der Name „Dreikanter") am ehesten ein Bild von dem betr. Kanter gibt, allerdings ohne die Art und Weise der Entstehung zu berücksichtigen.

steine durch irgendeinen Anlaß ihre Lage, so entsteht, wenn der Schliff fortdauert, auf ihnen eine zweite Fläche, welche an die erste im Winkel anstößt und mit dieser eine Kante (Facette) bildet; dieser Vorgang kann sich wiederholen, bis eine ganze Anzahl solcher Facetten angeschliffen wird[1]). Für so entstandene fazettierte Geschiebe ist der Ausdruck: Facettengeschiebe, englisch: „facetted pebbles" eingeführt worden und es ist nicht angängig, diese Benennung für die Kantengerölle zu gebrauchen, für Gebilde, welche ihrer Entstehung nach nichts mit den Facettengeschieben zu tun haben. In der Literatur wurde — leider erfolglos — schon darauf hingewiesen[2]). Solche unrichtige Bezeichnungen sind nur geeignet Verwirrung anzurichten und das Studium der Literatur zu erschweren.

Die Bezeichnungen „Glyptolithe" und „Aërocyste" haben sich nicht eingebürgert.

Ich glaube, im vorhergehenden das Wichtigste über die Kantengerölle und die diesen Gegenstand betreffende Literatur mitgeteilt zu haben. Es wäre auch für Nichtgeologen eine leichte Mühe, etwas auf diese Gebilde zu achten, so daß allmählich mehr Fundorte für Kantengerölle bekannt würden.

Bemerkungen zu den Tafeln 15 und 16.

Von den abgebildeten Kantengeröllen ist besonders bemerkenswert das auf Tafel 15 rechts oben befindliche Stück Nr. 1; es weist eine tiefe Höhlung auf; der Grund der Höhle ist nicht poliert, er war offenbar mit Sand angefüllt und auf diese Weise geschützt; dagegen sind die inneren Ränder nach oben hin vom Wind, der in diesem Falle offenbar von allen Seiten her Sand darüber hinweggeblasen haben muß, mit einer glänzenden lackähnlichen Politur versehen; rings um die Vertiefung laufen die Ränder in scharfe Kanten aus. Das Stück — gelbbrauner Hornstein — ist oben und unten geschliffen, es hat also trotz seiner Größe die Lage gewechselt.

[1]) Solche Facettengeschiebe beschreiben: Noetling, N. J. f. Min. 1896, II, S. 71; Koken und Noetling, C. f. Min. 1903, S. 72 und 97 bis 103; Krause, Z. d. Deutsch. geol. Ges. 1905, S. 460; Philippi, N. J. f. Min. 1906, I, S. 71—80 u. a.

[2]) Vgl. van Calker, C. f. Min. 1906, S. 425; Koken, C. f. Min. 1903, S. 625; Philippi, N. J. f. Min. 1906, I, 71.

Den gleichen firnisartigen Glanz zeigen auch die ebenfalls aus solchem Hornstein bestehenden Stücke Nr. 2, 4, 8, 9 und 11. Davon ist Nr. 2 eigentlich ein Zweikanter, bei welchem die eine Kante bogenförmig verläuft, was auf muscheligen Bruch zurückgeführt werden muß. Die Form des Einkanters Nr. 9 und 11 dürfte aus der gleichen Ursache abzuleiten sein.

Aus dunkelrotem Sandsteine mittlerer Körnung hervorgegangen ist die Platte Nr. 3, ebenso die drei kleineren Stücke Nr. 5, 6 und 7. Die erwähnte Platte ist nur auf der hier abgebildeten Seite großnarbig poliert, auf der Unterseite zeigt sie keine Spur von Sandschliff, im Gegenteil, ziemlich stark hervortretende linsenförmige Konkretionen haben sich auf ihr sehr gut erhalten; die Platte wurde auch auf dieser Seite liegend, also wohl noch in der ursprünglichen Lage angetroffen.

Der ziemlich flache Hornstein Nr. 4 ist beiderseits feinnarbig poliert, Kanten, Ecken und Flächen sind stark abgerundet, offenbar hat dieser Stein während der Dauer des Sandschliffs öfters seine Lage gewechselt; er hat vielleicht einmal ähnlich wie Nr. 5 ausgesehen.

Muscheliger Bruch mit schwacher Politur ist an Nr. 12, aus feinkörnigem Sandstein stammend, zu sehen.

Nr. 10 (aus sehr grobkörnigem Sandstein auswitternde Kiesel, noch ohne Schliff) und Nr. 8 (ein genarbtes Hornsteinstück, glatt geschliffen, aber ohne Kanten) wurden schon im Texte erwähnt.

Auf Tafel 15 entspricht 1 cm im Bilde dem Dreifachen am Originale, auf Tafel 16, welche ebenfalls schon im Texte erläutert wurde, sind die Dimensionen wie 1 : 2 anzunehmen.

Es sei hier kurz darauf hingewiesen, daß die Tafeln in Spitzertypie ausgeführt wurden, einem Verfahren, das sich vorzüglich zu Abbildungen mit vielen Einzelheiten eignet. Die Feldspäte bei Nr. 3 und die Narbung bezw. die Kavernen von Nr. 4 würden bei einem Verfahren, das im Gegensatze zu der Spitzertypie Raster anwendet, kaum so gut hervortreten; besonders soll hier erwähnt werden, daß irgendwelche Retouche unnötig ist und bei den Tafeln auch nicht gebraucht wurde. Bei Betrachtung mit dem Vergrößerungsglase gewinnen die Spitzertypien noch, es treten da die Details erst recht hervor. Für die Wiedergabe naturwissenschaftlicher Gegenstände nach der Natur oder nach beliebigen Vorlagen, selbst nach flauen Kopien kann ich nach den bisher gemachten Erfahrungen den Fachgenossen auf dem Gebiete der beschreibenden Naturwissenschaften die Spizertypie nur empfehlen.

Bericht über die Veranstaltungen der Geographischen Gesellschaft vom 20. März 1908 bis 18. Juni 1908.

Allgemeine Versammlung vom 20. März 1908 im großen Museumssaale. Vortrag des Herrn Professors Dr. E. Oberhummer aus Wien: „*Wien nach seiner geographischen Lage und Entwicklung*".

Redner weist in den einleitenden Worten auf die mannigfachen Probleme hin, welche die großen Städte der geographischen Betrachtung darbieten. Gewöhnlich wird nur die geographische Lage nach ihren Beziehungen zum Verkehr und zum politischen Gemeinwesen erörtert, wie dies für Wien durch Kohl und Penck geschehen ist. Die Hauptverkehrslinien (W-O und N-S) haben sich hier seit der prähistorischen und Römerzeit mit geringen Verschiebungen bis zur Gegenwart erhalten und in den heutigen Bahnlinien bleibenden Ausdruck gefunden. Andererseits spiegelt sich die politische Bedeutung des Gemeinwesens, dessen Schwerpunkt Wien war, erst des österreichischen Herzogtums, dann des römisch-deutschen Reiches, zuletzt der österreichisch-ungarischen Monarchie in der Entwicklung nur dem äußeren Bilde der Stadt wieder, das insbesondere in den Werken der Architektur des Barock und Rokoko einen prägnanten Ausdruck findet. Neben diesen die Gesamtentwicklung erklärenden Verhältnissen ist jedoch die Topographie und Geologie des Bodens und der nächsten Umgebung für das Stadtbild bedeutsam. Wie München durch den Einschnitt der Isar in die fluvioglaziale Schotterdecke, durch die Moränenlandschaft im Süden mit dem Starnbergersee und durch die Alpenkette seine besondere Physiognomie erhält, so ist der Abbruch der Ostalpen zum Wiener Becken, sind die Höhen des Wiener Waldes vom Kahlenberg bis zu den Kalkalpen, die Ablagerungen des jungtertiären Meeres und der diluvialen Schotter im Wiener Becken sowie deren Durchfurchung und Modellierung durch die Rinnsale der Donau, der Wien und ihrer Zuflüsse wesentliche Elemente in der lokalen

Entwicklung der Stadt und ihrer Vororte. Tief eingreifend für die Gestaltung der Verkehrslinien und die Abgrenzung einzelner Stadtteile erscheinen besonders die Betten des Hauptstromes sowie jenes Flüßchens, das der Stadt den Namen gegeben. Auch die Wasserführung beider sowie die Beschaffenheit des Donauwassers, ferner der Grundwasserspiegel und die Zufuhr von Trinkwasser aus den Kalkalpen sind wichtige Momente im Leben der Großstadt.

Das Klima gewinnt für die anthropogeographische Betrachtung über den ziffernmäßigen Ausdruck der meteorologischen Elemente hinaus Bedeutung durch Vergleich mit ähnlich gelegenen Hauptstädten, insbesondere München, Paris, Berlin und Budapest sowie durch die Feststellung seines Einflusses auf das öffentliche Leben und die gesellschaftlichen Traditionen der Stadt, die ihrerseits durch die dichtgedrängten Häusermassen und die lokalen Verschiedenheiten der Höhenlage und der Exposition bemerkenswerte Rückwirkungen auf das Normalklima der Gegend aufweist. In enger Beziehung zum Klima steht auch der Charakter der Vegetation, aus welcher als Hauptmerkmal der Weinbau in der nächsten Umgebung und selbst innerhalb des Stadtgebietes hervorzuheben ist.

Die geschichtliche Entwicklung der Stadt und die Ausprägung des Wiener Volkstums konnten aus Mangel an Zeit nur kurz behandelt werden, doch wurde zum Schluß noch der trotz aller fremden Beimischungen durchaus deutsche Charakter der Wiener Bevölkerung betont, der an der Entwicklung unserer nationalen Kultur ein wesentlicher Anteil zukommt. Ergänzt wurde der Vortrag durch eine Ausstellung zahlreicher Pläne und Karten aus dem Geographischen Institut der Universität Wien und dem Privatbesitz des Redners, von den ältesten sehr merkwürdigen Plänen des 15. und 16. Jahrhunderts sowie der 2. Türkenbelagerung angefangen bis zu den neuesten Erzeugnissen des k. und k. militärgeographischen Instituts, des städtischen Bauamtes und der privaten Technik.

Allgemeine Versammlung vom 3. April 1908 im Festsaale des Künstlerhauses. Vortrag des Herrn Dr. Hartmeyer, Assistent am zoologischen Museum in Berlin: „*Die Korallenriffe Westindiens*“. (Mit Lichtbildern) [1]).

[1]) Siehe Seite 129 ff.

Allgemeine Versammlung vom 8. Mai 1908 im Festsaale des Künstlerhauses. Vortrag des Herrn J. Baumann, Major a. D.: „*Petra, die Felsenstadt der Nabatäer*“. (Mit Lichtbildern.)

Der Besuch der merkwürdigen Felsenstadt Petra ist seit Vollendung der Hedschasbahn bis Ma'an leichter geworden. Die Bahn braucht von Damaskus bis Ma'an 30 Stunden; der Weg, der beinahe immer am Rande der Wüste hinführt, ist aber eintönig. Von Ma'an reitet man in 7 Stunden über die Ruinen des alten Römerkastells Odrut nach Petra. — Weit interessanter ist der Weg, den der Vortragende für den Besuch von Petra gewählt hat, aber zeitraubender, beschwerlich und im Süden des Toten Meeres nicht ganz ungefährlich. Es sind von Jerusalem bis zum Wadi Musa, in dem die Felsenstadt liegt, mindestens 7 anstrengende Marschtage. Eine Bedeckung durch Beduinen oder Zaptiehs ist unerläßlich. — Am ersten Abende fanden der Vortragende und seine Gefährten die Zelte nach kleinem Marsche am Fuße des Frankenberges aufgeschlagen. Oben auf dem isolierten Vulkankegel hatte Herodes d. Gr. ein befestigtes Schloß und sein Mausoleum erbauen lassen. Am zweiten Tage führte der Weg durch eine Landschaft, die nach den reichlichen Winterregen einem üppigen Garten glich. Allenthalben sieht man auch die Ruinen von alten Orten, Zisternen und Wachttürme. Dann kam gelbe Felsenwüste mit vielen Höhlen. Gegen Abend erreichte man das Tote Meer, das noch 800 m tiefer und sich je 10 Stunden nach Norden und Süden ausdehnend in prächtigen Farben dalag. Von der Höhe bot sich ein umfassender Blick auf die ganze Landschaft des Salzmeeres. Von hier stiegen die Reisenden auf überaus steilem Weg hinunter zur Quelle Ain-Dschidi, wo das alte Engedi gestanden ist, ehedem berühmt durch seine Palmen und Balsamstauden. Den ganzen dritten Tag ritten sie auf dem vom Salz durchdrungenen öden Strande des Toten Meeres hin. Es wird drückend heiß, denn es ist die tiefste Spalte im Antlitz unserer Erde. Nirgends ein Mensch, ein weißes Zelt oder Segel; von Tieren nur ein einsames Gazellenpaar. Zur Rechten sieht man hoch oben die Überreste der alten Judenfeste Masada. Nach einem Nachtlager in der überaus malerischen Schlucht es-Zuwera erfolgte ein besonders inhaltsreicher Marschtag. Man passierte zunächst den 11 km

langen und 180 m hohen Salzberg Dschebel Usdum, wo ein durch Auswaschung und Verwitterung entstandenes klippenartiges Gebilde als Lots Weib gezeigt wird. Dann ging der Weg in einer engen, gewundenen romantischen Schlucht durch eine etwa 50 m hohe, blendend weiße Ablagerung von Kreide, Gips und Mergel, wo hoch oben deutlich Flutmarken sichtbar waren. Der Spiegel des Toten Meeres lag ja vor Zeiten weit höher, und das Wasserbecken reichte damals im Norden bis über den See Genezareth hinaus bis zum Hermon. Sehr schwierig gestaltete sich nun der Marsch durch das im Süden an den großen See anschließende es-Sebcha (Ghor), das großenteils ein Salzsumpf ist, in dem die schweren Lasttiere immer wieder einbrachen. Die furchtsamen Troßleute weigerten sich, den nächsten Weg zum Wadi Musa durch das Wadi Araba einzuschlagen, und trachteten die östliche und bewohntere Seite der Einsenkung zu erreichen; darum die Durchquerung des Ghors. Gegen Abend erreichte man die große Beduinenansiedlung es-Safije, wo die Ghowarine das ganze Jahr über kampieren. Diese Ghorbewohner sind durchaus nicht schwächlich und armselig, wie sie von Robinsohn, K. Ritter und Blankenhorn geschildert worden sind; sie sind ebenso stattlich wie die Bergbeduinen und wohnen in vorzüglichen schwarzen Zelten, nicht in elenden Schilfhütten, wie Mislin sagt. Am Abende gaben sie den Gästen zu Ehren ein Fest. Die Nacht verbrachten die Reisenden hier auf historischem Boden, im Tale Siddim der hl. Schrift, wo die Pentapolis gestanden: die Städte Sodom, Gomorra, Adama, Zeboim und Zoar. Vier von diesen Städten sind durch eine Katastrophe, bei der Feuer mitwirkte, zugrunde gegangen. Es fand wohl ein Einsturz, eine Einsenkung der fruchtbaren Landschaft statt, wie an dieser Stelle schon viele andere vorausgegangen waren, wobei sich die durch die Erdspalten an die Oberfläche gelangten flüssigen und gasförmigen brennbaren Bestandteile des Erdinnern entzündet haben: Erdöl, Asphalt, Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoff. Ähnlich gestaltete sich die Katastrophe in unseren Tagen beim Ausbruch des Mont Pelée auf der Insel Martinique; auch hier haben sich die Gase entzündet und die Stadt verbrannt. Von den am Toten Meere zugrunde gegangenen Städten sind keine Spuren mehr vorhanden. Hingegen liegen die in der Genesis erwähnten Erdpechgruben wohl auch heute noch unter

dem hier seichten Wasser, das seit der Katastrophe einen Teil des ehedem so fruchtbaren Tales Siddim bedeckt. — Nach 2 weiteren Marschtagen erreichte man das von bizarren Bergen umschlossene Wadi Musa.

Hier waren im 4. Jahrhundert v. Chr. die Edomiter von den aus Mesopotamien einwandernden Nabatäern allmählich verdrängt worden. Dies waren handeltreibende Kolonisten, die an dem günstig gelegenen Knotenpunkte wichtiger Karawanenstraßen bald zu großem Wohlstande gelangten und dann das machtvolle Königtum „Peträisches Arabien" gründeten. Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen gelang es den Römern erst im Jahre 105 n. Chr., Petra als Provinz Arabia dem Römerreiche einzuverleiben; aber in den folgenden Jahrhunderten war hier noch eine Blütezeit. Mit dem Ansturm des Islams geriet auch Petra in Verfall und dann in völlige Vergessenheit, bis es bei Beginn des 19. Jahrhunderts neu entdeckt wurde. Alle Reisenden, die den Weg hierher fanden, staunten über die großartigen Ruinen, vornehmlich über die Fülle von Grabdenkmälern, die mit ihren geradezu prunkvollen Fassaden alle an Ort und Stelle aus dem lebenden Felsen herausgearbeitet worden sind. Es sind Denkmäler darunter mit 50 m Höhe. Der Vortragende schilderte nun an Hand seiner Lichtbilder den ursprünglich einzigen Zugang durch die „Sik-Schlucht", die vornehmsten Grabanlagen, wie das Chaznet Firaun (Pharaos Schatzkammer), das Urnengrab, Feldherrngrab, korinthische Grab, das Grab mit den 3 Stockwerken und das Denkmal „Ed-Der" hoch oben in weltentrückter Einsamkeit, wo sich auch ein prächtiger Ausblick bietet auf den unmittelbar gegenüber liegenden Berg Hor (1329 m), auf dem sich, wie im Buche Numeri angegeben ist, das nunmehr von den umwohnenden Bewohnern fanatisch gehütete Grab Aarons befinden soll. Der Besuch wurde vom Beduinenscheich und seinen Stammesbrüdern verhindert. An weiteren Erinnerungen kommen noch in Betracht ein edomitischer Kultplatz auf einer felsigen Hochfläche, ein in den Felsen gehauenes Theater und Kasr Firaun (Pharaos Schloß).

Der Heimweg erfolgte in 7 weiteren Tagen auf der Ostseite des Toten Meeres durch das Land der Moabiter und Amoniter, zunächst über Schobek, Tafile und Kerak. In Schobek und Kerak sind die Überreste von gewaltigen Kreuzfahrerburgen. Ungemein

mühsam waren für die schwer belasteten Troßtiere die Übergänge über die mehr als 1000 m tiefen, augenscheinlich durch große wilde Wasser ausgerissenen Einschnitten el-Hasa, Arnon und Zerka. Auf der heute nur spärlich bewohnten und dürftig angebauten Hochfläche gewahrt man überall die Reste alter Wohnsitze und manchmal ein gut erhaltenes Stück von Römerstraßen. Zur Linken lagen die wenigen Ruinen der Herodesfeste Machärus (Mukaur), zur Rechten, aber weiter landeinwärts, das Sassanidenschloß Meschetta, dessen prächtige Skulpturen der Außenfassade nach Berlin verbracht worden sind. In Madeba beschauten die Reisenden in der griechischen Kirche die große Mosaikkarte aus dem 5. Jahrhundert, stiegen dann auf den Berg Nebo im Abirimgebirge, sahen auf der Höhe, wie weiland Moses, zu ihren Füßen ausgebreitet die Landschaften Kanaans, vom schneebedeckten Hermon bis zu den weißen Kalkhöhen Judäas und überschritten dann am letzten Reisetage den Jordan, um über Jericho nach Jerusalem heimzukehren. —

Mit der wissenschaftlichen Schilderung von Petra befaßten sich die neueren Werke: Brünow und Domaszewski, „Die Provinz Arabia", Straßburg 1904; und das von der Akademie der Wissenschaften in Wien veranlaßte, jüngst vollendete vierbändige Werk Al. Musil, „Arabia Peträa", Wien 1907, 08.

Ausflug der Geographischen Gesellschaft am 28. Mai (Himmelfahrt) zur Besichtigung der forstbotanischen Anlagen in Grafrath.

Trotz des ungünstigen Wetters am Himmelfahrtstag hatte sich eine größere Schar Teilnehmer zur Besichtigung der interessanten Anlagen eingefunden. Prof. H. Mayr begrüßte die Gesellschaft und erläuterte zunächst in kurzen Zügen die Aufgaben und Ziele des Instituts. Wir befinden uns auf einer der letzten Endmoränen, die von einem Gletscher herrühren, der zur Eiszeit das Ampertal erfüllte. Der Boden ist deshalb von verschiedener Beschaffenheit. Bald guter Boden, bald schlechter, bald Lehm, dann Kies, oft wechselt auf wenige Meter Entfernung der Boden. Dies ist gerade für die Forstversuche günstig. Der Garten umfaßt 40 Hektar, zu dem kürzlich noch weitere 15 Hektar als neues Versuchsfeld gekommen sind. Es gilt hier fremde Baumsorten auszuprobieren und sie für den Anbau guter Holzarten

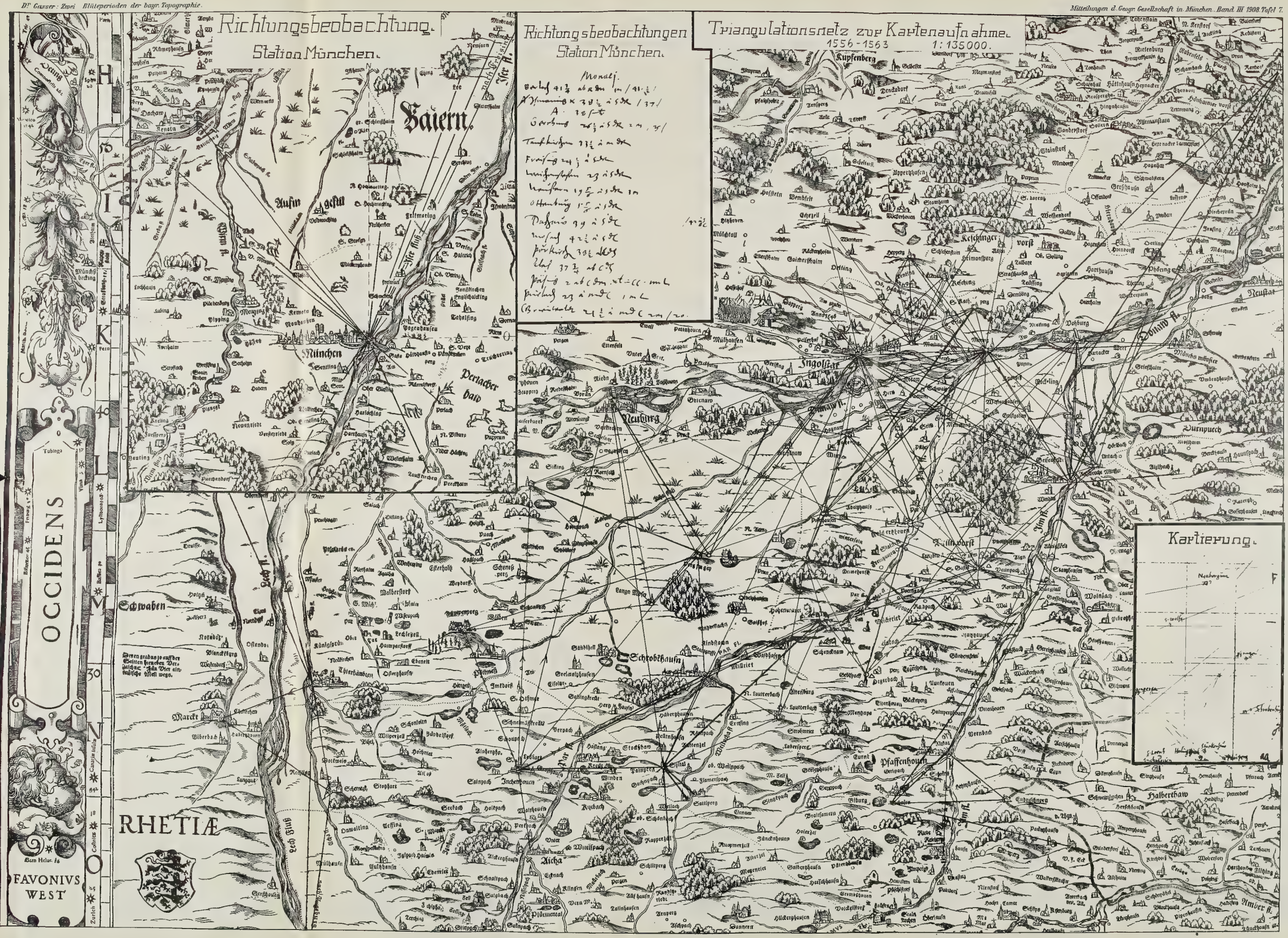
nutzbar zu machen. Es sind daher aus Japan, Korea, Sibirien, Himalaya, Ost- und Westamerika Pflanzen geholt worden. Es kann sich dabei natürlich nur um Arten handeln, die in ähnlichen klimatischen Verhältnissen leben, als sie hier vorhanden sind, also einem mittleren Klima von 7 Grad Wärme entsprechen. Viele Arten davon waren auch bei uns zur Tertiärzeit vorhanden, sind aber durch die Eiszeiten zugrunde gegangen und müssen nun wieder künstlich importiert werden. Ein Rundgang, der leider bald durch einen heftigen Regenguß unterbrochen wurde und daher einen raschen Abschluß fand, ließ erkennen, welcher Reichtum hier vorhanden ist und welche Erfolge bereits erzielt sind. Neue Holzarten, die wertvoller als manche einheimische sind, können auch bei uns gebaut werden und erhöhen damit den Wert unseres nationalen Forstwesens. Trotz der ungünstigen Witterung kehrten alle Teilnehmer hochbefriedigt und voll Dank gegen Prof. Mayr wieder nach München zurück.

Exkursion der Geographischen Gesellschaft am 18. Juni 1908 (Fronleichnam) unter Führung von Professor Rothpletz nach dem Lechtal und dem Alpsee.

Die Exkursion, die von Wetterglück begünstigt war, beschäftigte sich vor allem mit der Frage über die Entstehung der Seen, die heute noch als Überreste von dem ehemaligen Füssener See vorhanden sind (Hopfensee, Schwansee u. a.), ferner mit der Frage der Talbildung im oberen Lechgebiet, weiterhin mit dem geologischen Aufbau der Tannheimer u. a. Berge und schließlich mit dem Problem der Ausnutzung der Wasserkräfte des Lechs und des Alpsees.

Persönliches.

Herr Generalmajor z. D. Karl Neureuther in München feierte am 29. September 1908 seinen 70. Geburtstag. Aus diesem Anlasse brachte ihm die Vorstandschaft die herzlichsten Glückwünsche der Gesellschaft dar und verlieh dem Jubilare, der seit vielen Jahren als eifriges Vorstandsmitglied an der Förderung der Geographischen Gesellschaft mitarbeitet und der sich als früherer Direktor des k. bayer. Topographischen Bureaus große Verdienste um die Entwicklung der Kartographie in Bayern erwarb, die silberne Prinz-Ludwig-Medaille.


Richtungsbeobachtung.
Station München.
Richtungsbeobachtungen
Station München.
Triangulationsnetz zur Kartenaufnahme.
1556-1563
1:135000.
Kartierung.
Baiern
München
Ingolstat
Neuburg
Schrobhausn
Pfaffenhouen
Aicha
Schwaben
Marckt
Halberthaw
Durnpuech
Kupfenberg
Keschinger vorst
Neustat
Donaw fl.
Lech fl.
Lech Fluß
Isar fl.
Isar fluß
Wirm fl.
Amber fl.
Jim fl.
Par fl.
Pertacher bald
OCCIDENS
FAVONIVS WEST
RHETIÆ

G
13
G382
Bd.2-3

Geographische Gesellschaft
in München
Mitteilungen

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY